Lane Medical Library

Antiseptik oder Aseptik im Felde?

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 31. Mai 1902

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Georg Axhausen

aus Landsberg a. d. W.

Assistenzarzt im Cleveschen Feldartillerie-Regiment No. 43.

OPPONENTEN:

Herr Unterarzt Bierast.
- Unterarzt Regula.
- Stud. chem. Walter Axhausen.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medicinischen Facultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **F. König.**

Noch kaum 25 Jahre sind verflossen, seitdem Langenbeck auf dem Chirurgencongress in bestimmten Worten auf die Notwendigkeit hinwies, auch den Kriegsverwundeten die Segnungen der Antiseptik zuteil werden zu lassen[1]).

Was damals als das höchste Ziel vor Augen schwebte, ist in den folgenden Jahren in vorbereitender Friedensarbeit verwirklicht worden. Allein auch die wissenschaftliche Forschung hat in dieser Zeit nicht geruht; sie ist zu neuen Ideen, zu neuer Erkenntnis vorgeschritten. Erfolge, die früher als glänzend, staunenswert angesehen wurden, trugen jetzt den Stempel des Alltäglichen, Selbstverständlichen, und neue, höhere Anforderungen wurden an die ärztliche Kunst gestellt. Nicht mehr eine Heilung ohne Eiterfieber und Brand wurde erwartet, sondern eine rasche, glatte Heilung per primam. Die bacteriologische Wissenschaft, die früher sich begnügen musste, die practischen Erfolge der Wundbehandlung nachträglich zu erklären, war hinreichend erstarkt, um der Wundbehandlung selbst neue Bahnen zu weisen; sie konnte die Zweckmässigkeit der antiseptischen Vorschriften einzeln einer kritischen Revision unterziehen, aus dem unnützen Beiwerk den wirksamen Kern herausschälen. So fiel Stein für Stein von dem äusseren Bau Listers; allein die innere Idee blieb; sie wurde zielbewusst verfolgt: aus der Antiseptik erhob sich freier, reiner, wissenschaftlich klarer und begründeter die Aseptik. An die Kriegschirurgie traten, nachdem sie kaum der Langenbeckschen Forderung in grossem Stil gerecht geworden, neue Fragen, neue Forderungen heran. Wie weit hat sie den modernen Anschauungen zu folgen? Wie weit sind die aseptischen Vorschriften im Kriege durchführbar? Soll man nicht die sichere Antiseptik einer unsicheren Aseptik vorziehen?

---

[1]) Bei Scheven, Die antiseptische Wundbehandlung auf den Verbandplätzen. Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1877, S. 265.

Zu einer Zeit, als schon die Aseptik ihren Einzug in die Kliniken gehalten hatte, wurde betont, dass sie im Kriege undurchführbar, die Antiseptik zum mindesten sicherer sei[1]). Später erkannte man für die Sanitätsformationen der zweiten Linie (Feldlazarette, Etappenlazarette etc.) die Notwendigkeit und Durchführbarkeit aseptischer Principien an, blieb aber für die erste Linie der Antiseptik treu (Billroth, Esmarch, Tillmanns u. a.)[2]). In den letzten Jahren ist man noch einen Schritt weiter gegangen und hat auch für die Operationen auf den Verbandplätzen das aseptische Verfahren für durchführbar und für zweckmässiger erachtet[3]). Von Einzelnen ist auch dem aseptischen Schlachtfeldverband das Wort gesprochen worden[4]) und damit wäre die Aseptik auf allen Linien siegreich geblieben. Allein eine grosse Anzahl Chirurgen hält an der Antiseptik des ersten Verbandes fest und versteht hierunter die einfache, trockene antiseptische Occlusion[5]). Eine Prüfung der in dieser Richtung bemerkenswerten Momente auf Grund der neuesten, namentlich bacteriologischen Experimentalarbeiten ist der Zweck der vorliegenden Arbeit. Worin besteht der Unterschied der Aseptik von der Antiseptik? Was will die Antiseptik und erreicht sie, was sie will? Was will die Aseptik und kommt sie ihrerseits zum Ziel? Eine Fülle von Fragen bedarf der Besprechung, bevor die Übertragung auf die Kriegsverhältnisse und die sinnvolle Würdigung unter den geänderten Verhältnissen möglich wird.

Zu einer Zeit, als die Begriffe „Antiseptik“ und „Aseptik“ geschaffen wurden, war von einer Gegensätzlichkeit noch nicht die Rede. Die Antiseptik war ein genau detailliertes Verfahren der Wundbehandlung und

---

[1]) Küster, Über das Wesen und die Erfolge der modernen Wundbehandlungsmethoden. S. kl. V. No. 27. Rotter bei Wagner, Die Aseptik in der Kriegschirurgie. S. kl. V. 1893, No. 65, 66. Seite 331.

[2]) Bei Wagner, l. c. S. 365 u. a. a. O.

[3]) Lühe, Antisepsis und Asepsis im Kriege. Militärarzt, 1898, No 23 24. Seite 194.

[4]) Habart, Das Kleinkaliber und die Behandlung der Schusswunden im Felde. Wien 1894. Seite 38. Habart, Der erste Verband auf dem Schlachtfelde. Ref. D. m. Z. 1895, Seite 208. Schimmelbusch bei Wagner l. c. S. 373.

[5]) Lühe, l. c. S. 191.

aseptisch wurde der Zustand der Wunde genannt, wenn das durch die Antiseptik erstrebte Ziel erreicht war (Watson Cheyne). Während das Wort Antiseptik auf sein ursprüngliches Gebiet beschränkt blieb, wurde mit der „Aseptik“ ungleich freigebiger umgegangen. Man spricht von „aseptischen Wunden“ und bleibt hierbei der ursprünglichen Fixierung treu; man spricht aber auch von einer „aseptischen Wundbehandlung“, man spricht von „aseptischem Fieber“, „aseptischen Operationssälen“ u. a. m. Dieses laxe Umgehen mit geprägter Münze hat seine Gefahren und kein Geringerer als Rudolph Virchow warnt unaufhörlich vor dieser Willkür der „modernen Barbaren“[1]). In der That ist man gezwungen, bei einem wissenschaftlichen Gebrauch solcher Worte den Begriff, wie man ihn fassen will, erst zu fixieren. Wenn man in der Wundbehandlung von der Aseptik, der *ἀσεπτικὴ τέχνη* im Gegensatz zur Antiseptik, zur *ἀντισεπτικὴ τέχνη* spricht, so kann man darunter nur eine Behandlung mit keimfreien Mitteln verstehen, im Gegensatz zu einer Behandlung mit keimbekämpfenden Mitteln. Aber von Neuem erheben sich Schwierigkeiten. Der trockene keimfreie Verband arbeitet vermittels seiner Austrocknung mit einem der stärksten keimbekämpfenden Mittel[2]) und ein sachgemäss zubereitetes Stück Sublimatgaze wird auch in den meisten Fällen keimfrei sein[3]). So wirkt der aseptische Verband zugleich hervorragend antiseptisch und der antiseptische Verband ist zugleich aseptisch. Jedoch hängt die antiseptische Kraft des aseptischen Verbandes nicht an der Keimfreiheit, sondern an der gleichzeitigen Aufsaugungs- und Austrocknungsfähigkeit, während der antiseptische Verband nicht keimfrei ist durch das Antisepticum selbst — dass Sublimatgaze durch Beschmutzung ihre Keimfreiheit verliert, trotzdem sie noch Sublimat enthält, ist erwiesen[4]) —, sondern durch die Art der Herstellung. Es bleibt also

[1]) Virchow, Vorlesung über allgemeine Pathologie v. 11. 1. 98.

[2]) Schimmelbusch, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin 1893, S. 91.

[3]) Lehrnbecher, Beitrag zur Kenntnis der Eigenschaften der Sublimatverbandstoffe. D. m. Z. 1890, S. 73. — Pfuhl, Bacteriologische Prüfung der antiseptischen Wirksamkeit der Sublimatverbandstoffe. D. m. Z. 1890, S. 160.

[4]) Lehrnbecher, l. c. S. 73.

das Characteristicum der aseptischen Wundbehandlung das Arbeiten mit keimfreien Mitteln ohne Keimbekämpfung innerhalb der Wunde und im Verband durch besondere chemische Substanzen, während gerade diese Keimbekämpfung vom ersten Augenblick an das Characteristicum der antiseptischen Behandlung bleibt. Die ganze Gegensätzlichkeit der Aseptik zur Antiseptik löst sich nach Bergmann[1]) dahin auf, dass die erstere im Gegensatz zur letzteren die primäre Wunddesinfection verwirft, und zwar, wie ich hinzufügen möchte, sowohl in der Form der antiseptischen Waschung oder Pulverung, als auch in der des nachwirkenden, antiseptisch imprägnierten Verbandes. Hierin liegt das wesentliche Unterscheidungsmoment; alles andere ist teils beiden Verfahren gleich, teils nur graduell unterschieden. Beide Methoden wollen Finger und Instrumente keimfrei haben. Wenn in der aseptischen Behandlungsmethode die Keimbefreiung der Instrumente durch Abkochen sicherer ist als das Einlegen der Instrumente in Carbolsäurelösung, so ist das nur eine Verbesserung der Methode; das Princip ist dasselbe. Wenn wir durch die Untersuchungen von Kümmell, Fürbringer[2]) u. a. gelernt haben, die Hände besser keimfrei zu machen, als durch die Methode der antiseptischen Ära, so ist das nur die technische Vervollkommnung derselben Idee. Ein principieller Unterschied besteht nur in den Manipulationen an den Wunden selber. Hier herrscht bei der antiseptischen Schule das Bestreben, die Wunde durch Waschung mit desinficierenden Flüssigkeiten von Keimen zu befreien, in alle Winkel und Buchten der Wunde mit dem desinficierenden Strahl einzudringen, durch nachträgliches entsprechendes Verbinden die Wirkung desinficierender Substanzen teils als Imprägnation, teils als Streupulver auch auf die Dauer zu garantieren. Dies gilt zunächst für accidentelle Wunden, die als keimhaltig angesehen werden müssen. Bei operativ gesetzten Wunden herrschte naturgemäss das Bestreben, möglichst keine Keime in

---

[1]) Bergmann, Über die Einheilung von Pistolenkugeln im Hirn. Festschrift zum hundertjährigen Bestehen des Friedrich-Wilhelm-Instituts. Berlin 1895, S. 6.

[2]) Fürbringer, Über die Desinfection der Hände des Arztes. Wiesbaden 1888.

die Wunde hereinzubringen, dann aber die Desinfection der Wunde als Schlussstein vorzunehmen, um für den Fall, dass durch Unvollkommenheiten der Methode oder etwaige Versehen doch Keime den Weg in die Wunde gefunden haben sollten, diese noch nachträglich zu vernichten. Die aseptische Methode hingegen lässt etwa in die Wunde beim Act der Verwundung hineingeratene Keime unberücksichtigt; sie hält nur an dem Gesetz fest, durch die Manipulationen mit der Wunde keine neuen Krankheitskeime hereinzubringen, und überlässt die etwa drinnen vorhandenen den Schutzkräften des Körpers. Sie verwirft die primäre Desinfection als unwirksam auf die Bacterien und als schädlich für die Wunde selber, die dadurch zum Kampf gegen die Bacterien weniger geschickt gemacht werde.

Ich bin mir des Widerspruches wohl bewusst, in dem die ausgeführte antiseptische Behandlungsart mit der von Kriegschirurgen neuerdings empfohlenen einfachen antiseptischen Occlusion steht. Allein die erstere ist als die Idealbehandlung der antiseptischen Schule zu betrachten[1]). Die einfache antiseptische Occlusion war zuerst nur als Notbehelf gedacht, nur in einzelnen besonders günstigen Fällen durfte auch die weitere Heilung „unter dem trockenen Schorf“ versucht werden[2]). Wenn neuerdings die einfache antiseptische Occlusion als definitiver Dauerverband erstrebt wird, so liegt hierin bereits eine Abkehr von dem eigentlichen antiseptischen Princip. Die Bedeutung der einfachen antiseptischen Occlusion im Sinne Lühes als antiseptische Behandlungsmethode wird später ausführlich besprochen werden.

Eine Vergleichung beider Methoden führt demnach zunächst auf die Frage der primären Desinfection und dann auf die Frage der Wirksamkeit antiseptisch imprägnierter Verbandstoffe.

Eine primäre Desinfection setzt voraus, dass die Wunden primär inficiert sind. Sind accidentelle Wun-

---

[1]) Reyher, Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. S. kl. V. No. 142, 143. 1878. S. 1238. — Kraske, Über antiseptische Behandlung von Schussverletzungen im Frieden. Lang. Arch. 1879, S. 354. — Nussbaum, Leitfaden zur antiseptischen Wundbehandlung. Stuttgart 1887, an versch. Orten.

[2]) Kraske, l. c. S. 356.

den primär inficiert und speciell sind Kriegsschusswunden inficiert?

Zu einer Zeit, als durch die Einführung der Listerschen antiseptischen Wundbehandlung wie mit einem Zauberschlage das Heer der Wundinfectionskrankheiten aus den Kliniken und Spitälern vertrieben war[1]), konnte man die Erklärung dieser Erfolge nur darin suchen, dass die Wunden als solche in der Mehrzahl primär inficiert waren und durch die keimtötende Wirkung der Carbolsäure von den entzündungserregenden Keimen befreit worden waren. Die von Pasteur gegründete Lehre der Panspermie[2]) gab für die Quelle der Infection eine hinreichende Erklärung ab. So ergab sich als Ziel der Wundbehandlung von selber:

in die Wunde keine Luft hereinbringen, d. h. nicht Fühlen und Sondieren, wodurch die Wunde zum Klaffen gebracht worden wäre;

die Luft in der Umgebung der Wunde keimfrei machen (Carbolspray);

die Keime in der Wunde abtöten (antiseptische Irrigation);

keine Luft und mit ihr Keime durch den Verband heranlassen (festschliessender Occlusivverband);

für den Fall, dass doch noch Luft durch den Verband hindurchdringen sollte, diese keimfrei machen (antiseptische Imprägnation der Verbandstoffe).

Solange man an der Luftinfection und der Panspermie festhielt, mussten accidentelle und operative Wunden als mehr weniger inficiert angesehen werden. Allein von zwei Seiten wurde in diese Anschauung Bresche gelegt. Auf der einen Seite die Empirie; die Erfahrungen erwuchsen aus dem Bestreben, den antiseptischen Apparat zu vereinfachen und die Unannehmlichkeiten der antiseptischen Wundbehandlung zu verringern. Hier zeigte sich, dass trotz Aufgeben des Sprays[3]), trotz erheblicher Veränderungen des deckenden

---

[1]) Nussbaum, Einige Bemerkungen zur Kriegschirurgie, 1877. Separatabdruck aus dem ärztl. Intelligenzblatt, S. 3.

[2]) Bei Graser, Grundlagen, Hilfsmittel und Erfolge der modernen Wundbehandlung. Erlangen 1901, S. 5.

[3]) Mikulicz, Über Modificationen des antiseptischen Verfahrens. Lang. Arch. 1884, S. 435. Absatz: Zur Sprayfrage, S. 436.

Verbandes[1]) die Resultate gleich gute blieben. Die andere Seite wurde durch die exacte experimentelle bacteriologische Forschung gegeben. Sie ermöglichte, die einzelnen Phasen der antiseptischen Wundbehandlung einer nachprüfenden Revision zu unterziehen. Und hier wurden die überraschendsten Resultate gezeitigt. Koch zeigte, dass die bacterientötende Kraft der Carbolsäure bedeutend überschätzt worden war; durch die Versuche von Riedel[2]) ergab sich, dass Milzbrandsporen noch nach 14 Tagen in Carbolsäure von 5 % lebensfähig blieben. Dagegen wurde durch Koch nach seinen Versuchen dem Sublimat eine ausserordentlich keimtötende Kraft zugeschrieben und die Sublimatbehandlung von Bergmann in die Chirurgie eingeführt. Auch diese Annahme erwies sich als trügerisch. Geppert[3]) zeigte, dass bei den Kochschen Versuchen noch anhaftendes Sublimat in den Nährboden kam und dort seine Wirksamkeit weiter entfaltete; wurde dieses durch Schwefelammon gefällt, so ergab sich, dass die antibacterielle Wirksamkeit des Sublimats in der That ganz erheblich geringer war, als aus den Kochschen Versuchen zu entnehmen war. Man erkannte, dass bei Lösung des Sublimats in Brunnen- oder Leitungswasser je nach der Härte desselben ein kleinerer oder grösserer Teil des Sublimats — oft das Ganze — gefällt[4]) und dadurch unwirksam gemacht wurde. Aber noch mehr; man hatte den Fehler begangen, die Ergebnisse der Versuche im Reagenzglase unmittelbar auf den Tierkörper zu übertragen. Man musste jetzt wahrnehmen, dass beim Sublimat auch der geschmälerte Teil seiner Wirksamkeit noch weiter verringert wurde, wenn es durch Zusammentreffen mit Eiweiss, Blut und Schleim unter andere chemische Verhältnisse gesetzt wurde[5]). Nimmt man dazu die

[1]) Neuber, Ein antiseptischer Verband nach gründlicher Blutstillung. L. A. 1879, S. 315. — Neuber, Über die mit dem antiseptischen Polsterverband erreichten Resultate. L. A. 1881, S. 77. Ergänzende Mitteilungen. Gbd. S. 489. — Bruns, Über den Sublimatverband mit Holzwolle. L. A. 1884, S. 94.

[2]) Bei Graser, l. c. S. 10.

[3]) Geppert, Über desinficierende Mittel und Methoden. B. kl. W. 1890, S. 297.

[4]) Schimmelbusch, l. c. S. 145. — Fürbringer, l. c. S. 39.

[5]) Mikulicz, Über Modificationen etc., L. A. 1884, S. 453, 455 u. a. a. O.

physikalische Unmöglichkeit, an alle Teile der Wunde heranzukommen, so musste die keimtötende Wirkung der Antiseptica bei der Wundbehandlung in einem etwas fragwürdigen Licht erscheinen. Damit musste aber auch der Gedanke der primären Infection der Wunde erschüttert werden. Das war jedoch nur möglich, wenn man mit der Anschauung Listers brach, dass die Luft der vorzugsweise Träger der Infectionserreger sei. Und in der That haben die Untersuchungen über den Keimgehalt der Luft ergeben, dass die Luftkeime im Allgemeinen für die Wundinfection belanglos sind[1]), dass die Luftinfection ganz zu vernachlässigen sei gegenüber der Contactinfection. Allein bei der Ubiquität der Keime musste bei accidentellen Wunden schon durch den verletzenden Gegenstand eine Contactinfection erfolgt sein. Für die Frage der Infectiosität accidenteller Wunden war also nicht viel gewonnen; wohl aber für die Beurteilung der Infectionsgefahr operativ gelegter Wunden. Hier waren inzwischen in der physikalischen Sterilisation sichere Methoden zur Keimbefreiung gewonnen worden. Diese Wunden, in keimfreier Umgebung mit keimfreien Instrumenten angelegt und mit keimfreiem Material verbunden, mussten als keimfrei, als nicht inficiert angesehen werden. Als man jedoch aus allen seinen peinlichen Massnahmen das Resultat ziehen wollte, als man sich auch bacteriologisch von der Asepsis der gesetzten Wunden überzeugen wollte, fand man gegen alles Erwarten, dass sich in der Mehrzahl der Fälle aus dem Wundsecret ebenso wie aus dem Verband Bacterien züchten liessen, unter denen sich auch solche befanden, die als pathogen angesehen werden mussten — meist Staphylococcus pyogenes albus, zuweilen auch aureus[2]) —

[1]) Schimmelbusch, l. c. Capitel Luftinfection, S. 5. — Braatz, Die Grundlagen der Aseptik, Stuttgart 1893, S. 124. — Gewisse Einschränkungen bei: Neuber, Zur aseptischen Wundbehandlung. L. A. 1892, S. 443. — Landerer, Die Ursachen des Misslingens der Asepsis. L. A. 1898, S. 282.

[2]) Lanz und Flach, Über die Sterilität aseptisch und antiseptisch behandelter Wunden. L. A. 1892, S. 876. — Büdinger, Über die relative Virulenz pyogener Mikroorganismen in per primam geheilten Wunden. W. kl. W. 1892, No. 22, 24, 25. — Schlosser, Ueber Wundsecret und Bacterien bei Heilungen per primam. L. A. 1898, S. 322.

und dies alles, ohne dass der reactionslose Heilverlauf der Wunde gestört wurde. Nicht einmal dem ganzen aseptischen Apparat war es gelungen, die Wunde immer frei von pathogenen Keimen zu halten; wie viel mehr mussten die accidentellen Wunden von ihnen durchsetzt sein! Die angestellten Versuche ergaben die entsprechenden Resultate[1]). Und trotzdem trat eine schwere Wundinfection so gut wie nie auf und in den meisten Fällen erfolgte rasche Heilung per primam. Dazu kamen noch anderweitige Erfahrungen und Erwägungen, die in der Hoch-Zeit der Antiseptik in den Hintergrund gedrängt worden waren. Als Bergmann 1877 in den Feldzug zog, war er fest entschlossen, von der damaligen segensreichen Entdeckung der Antiseptik, von einer gründlichen primären Desinfection der Wunden bei allen Verwundeten Gebrauch zu machen. Aber die Unmöglichkeit, bei dem Andrang der Verwundeten das Verfahren durchzusetzen, zwang ihn bei einer grossen Anzahl von Verwundeten, ohne Spray, ohne Irrigation, ohne Debridement, ja selbst ohne Reinigung der Umgebung, aber allerdings auch ohne jede Berührung der Wunde einen einfachen trockenen antiseptischen Verband anzulegen[2]). Ihm selbst, sowie anderen Chirurgen (Pirogoff[3]), Esmarch[4])) völlig unerwartet, waren die Erfolge glänzend: Von 15 Kniegelenksschüssen heilten 14 ohne Bewegungsstörung, während Reyher[5]) bei 15 Kniegelenksschüssen, die „befingert“ und nicht antiseptisch verbunden waren, 14 Todesfälle beobachtete. In den Bergmann'schen Fällen waren auch Keime in den Wunden vorauszusetzen und doch trat ohne primäre Desinfection glatte Heilung ein. Dazu kam die Erinnerung an die glücklichen Heilungen, selbst von Laparotomieen, die hier und da auch in der vorantiseptischen Zeit beobachtet worden waren. Nach alledem war es ersichtlich, dass die Anwesenheit

---

[1]) Brunner, Erfahrungen und Studien über Wundinfection. Ref. D. m. Z. 1900, S. 100.

[2]) Bergmann, Die Behandlung der Schussverletzungen des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878.

[3]) Bergmann, Über die Einheilung etc., S. 6.

[4]) Esmarch, Zur Antiseptik auf dem Schlachtfelde. L. A. 1879, S. 368, 369.

[5]) Reyher, l. c. S. 1214.

von Keimen, selbst von pathogenen Keimen in Wunden noch nicht mit „Wundinfection“ identisch ist, dass die Formel[1])

„Wunde + pathogenes Bacterium = Infection“

nicht zu Recht besteht. Man hatte „vor den Bacterien die Zellen vergessen“[2]) und musste jetzt der Virchowschen Lehre von der Bedeutung der Körperzellen für die physiologischen und pathologischen Gewebsveränderungen mehr Beachtung schenken. Der Satz, den Virchow 1846 aussprach: „Ich vindiciere für die weissen Blutkörperchen einen Platz in der Pathologie[3])“ gewann durch die Lehren Metschnikoffs von der Phagocytose eine neue Prägung. Man wandte sich von dem Studium des angreifenden Feindes, der Bacterien, mehr dem Studium des Verteidigers, des tierischen Körpers mit seinen Schutzkräften zu. Man fand die bactericide Kraft des Blutes des Wundsecrets; man fand die Bedeutung der Stoffwechselproducte der Bacterien und die Fähigkeit des Blutes, gegen diese Gegengifte zu bilden. Aber auch der angreifende Feind wurde weiteren Forschungen unterworfen. Es zeigte sich, dass die morphologischen und culturellen Characteristica der Bacterien nicht beweisend sind für die Wirkung auf die tierischen Gewebe, dass derselbe Coccus gleichgiltig und entzündungserregend für den tierischen Organismus sein kann; es entstand die Lehre von der Virulenz pathogener Keime. Die Frage der primären Wundinfection stellt sich jetzt so dar: Sind Wunden mit Keimen hoher Virulenz primär verunreinigt? Denn nicht das Hereinkommen von Keimen überhaupt, noch von pathogenen Keimen im Allgemeinen bedingt eine Infection der Wunde, sondern nur ein Hereinkommen von Keimen solcher Virulenz, dass der Körper ihrer nicht Herr werden kann, ohne zu der stärkeren Waffe der Entzündung zu greifen. Dadurch wird dem Begriff der Primärinfection das Absolute genommen und er von dem jeweiligen Zustand des Körpers und seiner Schutzkräfte abhängig gemacht. Man studierte die Bedingungen, unter denen die Virulenz so starken

[1]) Bei Graser, l. c. S. 17.
[2]) Liebreich, Vorlesung über Arzneimittellehre.
[3]) Virchow, Cellularpathologie, Cap. 8, Schluss.

Schwankungen unterlag, und fand, dass im allgemeinen der Aufenthalt auf nahrungsarmem Material sowie das Sonnenlicht die Virulenz abschwächt und dass nichts mehr sie steigert, als das siegreiche Passieren eines tierischen Körpers. Jetzt erklärte sich die Harmlosigkeit der pathogenen Luftkeime und Hautepiphyten; jetzt erklärten sich auch die traurigen Verhältnisse in den Spitälern und Feldlazaretten der vorantiseptischen Zeit; handelte es sich doch hier im bacteriologischen Sinne um eine kunstgerechte Züchtung hochvirulenten Materials und Überimpfung durch inficierte Hände und Instrumente von Wunde zu Wunde. Dass auch die Zahl der pathogenen Keime für ihre Wirkung eine Rolle spielt, dafür scheint mir eine Stelle in der Arbeit von Schlosser[1]) zu sprechen. Er hat experimentell nachgewiesen, dass das Wundsecret bactericide Eigenschaften hat, dass diese Eigenschaft aber nach einiger Zeit (im Durchschnitt 10 Stunden) erlischt und nun sofort ein abundantes Wachstum eintritt. In einem Falle seiner Versuchsreihe war am 4. Tage nach einer Operation eine Temperatursteigerung auf 38,8° aufgetreten, die auf eine kleine Secretretention in einer Nische der Wunde zurückzuführen war. In dem Secret liess sich der sonst so häufig in reactionslosen Wunden gefundene Staphylococcus pyogenes albus in Reincultur nachweisen. Nach der Entleerung des Secrets ging die Temperatur zur Norm zurück, die Wundflächen verklebten. Diesen Vorgang erklärt Schlosser so, dass das mechanisch retinierte Secret mit der Zeit seine bactericiden Eigenschaften verlor, nun eine abundante Vermehrung der Bacterien auftrat, der der Körper ohne weiteres nicht gewachsen war. Dies wirft zugleich Licht auf die Bedeutung der Drainage überhaupt. Auch die Ergebnisse der Untersuchungen von Friedrich[2]), die Notwendigkeit des „Auskeimens“ der pathogenen Bacterien aus einem Gemisch von organischen und anorganischen Massen und anderen Bacterien innerhalb einer gewissen „Incubationszeit“ und das raschere Eindringen der „bereits in der Auskeimung begriffenen“ pathogenen Bacterien

[1]) Schlosser, l. c. S. 343, 344.

[2]) Friedrich, Die aseptische Versorgung frischer Wunden. L. A. 1898, S. 293, 303. Siehe auch S. 16.

in die Gewebe, auch diese Ergebnisse können für die Erklärung der verschiedenen Giftwirkung von Bedeutung sein. Allein nicht nur die Virulenz der Keime, auch die Wirksamkeit der Schutzkräfte kommt für die Frage der Infection oder Nichtinfection in Betracht. Und diese Wirksamkeit ist als abhängig erkannt worden von der Anatomie der Verletzung[1]), von der Qualität der betroffenen Gewebe, von ihrer Integrität, sowie von den circulatorischen Verhältnissen[2]). Wie steht es nun aber nach alledem mit der Primärinfection der Wunden? Dass diese für die operativ gelegten Wunden als Regel von der Hand zu weisen ist, dürfte nach dem Gesagten ersichtlich sein. Wie aber mit den accidentellen Wunden? Zweifellos können bei ihnen mit dem verwundenden Gegenstand hochvirulente Keime der Wunde eingeimpft werden; ich erinnere an die schweren Infectionen operierender und secierender Ärzte, bei denen Keime, die den einen Körper eben siegreich passiert haben, dem anderen überimpft werden. Gleichwohl werden diese und ähnlich liegende Fälle die verschwindende Minderheit bilden gegenüber der Mehrzahl derer, bei denen der verletzende Gegenstand mit vollvirulenten Keimen nicht in Berührung gekommen ist, und die relative Belanglosigkeit der Haut- und Kleiderbacterien ist zur Genüge bewiesen worden[3]). Ganz im Einklang mit dieser Annahme stehen die glänzenden Resultate der conservativ abwartenden Behandlung (unter dem Schutze der Aseptik), die von Jahr zu Jahr an Terrain gewonnen hat. Durch diese Resultate ist practisch die Nichtinfectiosität frischer accidenteller Wunden als Regel erwiesen. Als fast ausnahmslose Regel gilt dies aber für die kriegschirurgisch wichtigste Form der frischen Wunden, die Kriegsschusswunden.

Sind Kriegsschusswunden als primär inficiert anzusehen?

Während diese Frage durch die Erfahrungen Bergmanns im russisch-türkischen Kriege practisch schon längst entschieden war, hat man sie immer von Neuem

[1]) Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Feuerwaffen. L. A. 1892, S. 380 unten.

[2]) Pawlowsky, bei Schlosser, l. c. S. 328.

[3]) Siehe S. 16.

zum Gegenstand experimenteller Untersuchungen gemacht. Die Erklärung hierfür ist unschwer zu geben. Solange man der Ansicht war, dass mit dem Eintreten von pathogenen Bacterien auch die Infection gegeben war, musste man dahin neigen, Schusswunden a priori als inficiert anzusehen. Musste nicht die Kugel beim Passieren der schmutzigen Kleider und der schmutzigen Haut zahllose Keime in die Wunde tragen und blieben nicht oft schmutzige Kleiderfetzen selbst in der Wunde hängen? Dieser Widerspruch der theoretischen Überlegung mit den practischen Erfolgen führte immer wieder zu dem Versuch, der Lösung auf dem Wege des Experiments näher zu kommen. War die Kugel selbst Träger von Keimen? Allein, wenn man in sterile Gelatinemassen schoss, blieb der Schusskanal steril[1]). Nun lag der Gedanke nahe, dass vielleicht das Geschoss infolge der Erwärmung durch die Gase oder durch die Reibung im Lauf sterilisiert würde. Dass dies nicht der Fall ist, bewiesen die Versuche von Messner[2]) und Lagarde[3]). Wenn das Geschoss oder auch nur das Pulver vorher inficiert wurden, fanden sich regelmässig im Schusskanal Colonien der zur Infection benutzten Bacterienart. Es müssen also die Geschosse durch ihre physikalische Beschaffenheit und die Art der Herstellung im Allgemeinen als keimfrei anzusehen sein. Allein das Geschoss durchdringt, bevor es in das Gewebe schlägt, die Kleidungsstücke und die bacterienreiche Oberhaut. Kann es sich auf diesem Wege inficieren oder die Infection durch mitgerissene Kleidungsstücke bewirken? Gerade der letzte Punkt ist für das moderne Geschoss von besonderer Bedeutung, denn dieses schlägt, wie Delorme[4]) bei der Mehrzahl seiner Versuche beobachtet hat, aus den Kleidungsstücken kreisrunde Stücke wie mit einem Locheisen heraus, und diese bleiben vielfach in der Wunde hängen. Die Versuche von Faul-

[1]) Habart, Das Kleinkaliber etc., S. 34.

[2]) Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 1892, I, S. 14—20.

[3]) Lagarde, Septische Kugeln und septisches Pulver. Referat: Roths Jahresbericht 1895, S. 123.

[4]) Bei Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung etc., L. A. 1892, S. 377.

haber und Habart[1]) beweisen, dass beim Schiessen auf sterile Gelatinemassen, die mit inficierten Monturstücken umkleidet waren, stets im Schusskanal neben Tuchfetzen Colonien von den zur Infection benutzten Keimen zu finden waren. Mithin musste man annehmen, dass auch bei den Kriegsschusswunden die Keime der schmutzigen Kleidung und der Oberhaut in die Wunde hineingerissen wurden; der „aseptische Schmutz" Kraskes[2]) erschien doch etwas zu gewagt. Die Lösung des Widerspruchs wurde erst von den modernen Anschauungen über die Virulenz pathogener Keime gebracht. Man musste auf Grund der practischen Kriegserfahrungen annehmen, dass die an den Kleidern und der Oberhaut der Soldaten sitzenden Keime entweder überhaupt nicht pathogen oder aber durch ihre äusseren Lebensverhältnisse und ihre Vergesellschaftung mit anderen Bacterien in ihrer Virulenz erheblich abgeschwächt sind. In der That haben die interessanten Versuche Pfuhls[3]) ergeben, dass die an den Kleidern der Soldaten haftenden Keime nur zum Teil pathogen und dann von einer sehr geringen Virulenz sind. Stücke von den Staub und Schweiss ausgesetzten Kleidern schnitt er aus und heilte sie für Wundinfectionen recht empfänglichen Tieren nicht nur in Hauttaschen, sondern auch in die Pleura- und Peritonealhöhle ein. Dass neben anderen Momenten (ungünstiger Nährboden, Trockenheit, Sonnenlicht) gerade auch die Verbindung mit organischen und anorganischen Massen, sowie die Gemeinschaft mit anderen Keimen für die Herabsetzung der Virulenzwirkung von Bedeutung ist, haben auch die Friedrichschen Versuche[4]) ergeben. In dieselbe Richtung weisen auch die Versuche Fränkels[5]), dem es gelang, experimentelle Einheilungen von Kleiderstücken, die mit virulenten Streptococcen inficiert waren, bei für ihre Wirkung empfänglichen Tieren ohne

[1]) Faulhaber und Harbart, Über den Keimgehalt frischer Schusswunden. Referat: Roths Jahresbericht, S. 136.

[2]) Bei Korsch, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen Kriege 1897, D. m. Z. 1898, S. 501.

[3]) Pfuhl, Über die Infection der Schusswunden durch mitgerissene Kleidungsstücke. Zeitschrift für Hygiene 1893, S. 487.

[4]) Friedrich, l. c. S. 293. Siehe auch S. 13.

[5]) Bei Bergmann, Über die Einheilung etc., S. 7.

Entzündung und ohne Eiterung zu erzielen. Es scheint also das enge Anhaften an den Tuchstücken die Entwicklung (die „Auskeimung" Friedrichs) der Streptococcen so zu hemmen, dass das Eindringen in die Körpergewebe erst zu einer Zeit einsetzt, in der der Körper schon hinreichende Hilfskräfte entwickelt hat. Alle diese Versuche waren geeignet, den früher so gefürchteten Tuchstücken in den Wunden ihre Schrecklichkeit zu nehmen und so die oft beobachtete Thatsache der reactionslosen Einheilung derselben zu erklären. Aber noch in anderer Beziehung stehen die Kriegsschusswunden für die Frage der primären Infection den Friedensverletzungen gegenüber günstiger da. Ich habe betont, dass für die Virulenzwirkung auch die anatomischen Verhältnisse der Wunde und die Integrität der Gewebe von Bedeutung sind. Wie verhalten sich in dieser Beziehung die Kriegsschusswunden?

Schon Volkmann[1]) hebt hervor, dass die offenen Kriegsverletzungen wesentlich günstiger zu beurteilen sind als die analogen Friedensverletzungen; er erblickt den Grund hierfür in dem mehr subcutanen Charakter der Wunden und in der geringen Beteiligung der Weichteile, im Gegensatz zu den doch öfter durch stumpfe Gewalt erfolgenden Friedensverletzungen. Die kleine Hautöffnung erschwert die Contactinfection und der geringere Grad von Quetschung der Weichteile ist für die Wirksamkeit der Wundfläche von Bedeutung. Hat sich nun aber durch die Einführung der kleinkalibrigen, mit stärkerer Propulsionskraft versehenen Geschosse in dieser Beziehung etwas geändert? Die Schiessversuche von Bruns[2]) und Habart[3]) haben das schon anderweitig Festgestellte bestätigt, dass nämlich die speciellen Eigenschaften der Kriegsschusswunden, durch die sie für die Frage der Primärinfection so günstig liegen, bei dem neuen Geschoss in noch ausgesprochenerem Masse beob-

[1]) Bei Fränkel, Über die kriegschirurgischen Hilfeleistungen in der ersten und zweiten Linie. Wiener Klinik 1887, Heft 11/12, S. 383.

[2]) Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung etc. L. A. 1892, S. 369.

[3]) Habart, Das Kleinkaliber etc. Siehe auch Festenberg, Untersuchung der Schusswunden. D. m. Z. 1899, Heft 2 u. 5.

achtet werden. Kleine, oft auffallend kleine Einschuss- und Ausschussöffnung, glattes Durchdringen der Weichteile, Lochschüsse der Knochen finden wir in der Fernzone (800—2000 m); nur wenig grössere Ausschussöffnung, geringe Verletzung der Weichteile, grössere und mit dem Periost zusammenhängende Splitter bei Knochenverletzungen finden wir in der 2. Zone (400—800 m) und selbst in der Zone der explosiven Wirkung (— 400m) liegen die Verhältnisse bei dem neuen Geschoss günstiger als bei dem alten Bleigeschoss. Dazu kommt, dass bei der enormen Leistungsfähigkeit der modernen Gewehre ein Nahkampf wohl nur in seltenen Fällen zustande kommen wird. „Erfahrene Truppenführer sind der Ansicht, dass die Infanteriekämpfe der Zukunft sich auf 400—1200 m Entfernung abspielen werden[1])." Und was die Versuche ergeben haben, ist durch die Beobachtungen der letzten Kriege erhärtet worden[2]).

So sehen wir, dass man, wenn schon accidentelle Friedenswunden in der Mehrzahl der Fälle als nicht inficiert angesehen werden müssen, dies nach den experimentellen Untersuchungen und den practischen Erfahrungen für die Kriegsschusswunden als fast ausnahmslose Regel ansehen muss. Woher kommen denn aber die traurigen Resultate in den Kriegen der vorantiseptischen Zeit? Wenn man bedenkt, wie in den Wunden mit schmutzigen Fingern, die vielleicht vorher in einem Abscess gelegen hatten, und mit schmutzigen Instrumenten zur Aufsuchung der harmlosen Kugel oder harmloser Knochensplitter herumgewühlt worden ist, und wie zur Krönung des Ganzen die giftige Charpie, aus den Händen von Schulkindern und Sträflingen hervorgegangen, in die Wunde gestopft wurde, so ist ersichtlich, dass die schlechten

---

[1]) Bei Haase, Die Aufgabe der Verwundetenträger der Zukunftskriege. L. A. 1898, S. 423.

[2]) Mac Cormac, Some points of interest in connection with the surgery of war. Referat: Roths Jahresbericht 1895, S. 122. — Haga, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem japanisch-chinesischen Kriege. Berlin 1897, S. 16. — Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung etc., S. 382. Bericht über den spanisch-cubanischen Krieg. Roths Jahresbericht 1899, S. 156. Bericht über den südafrikanischen Krieg. Roths Jahresbericht 1899, S. 169. — Schlick, Meine kriegschirurgischen Erfahrungen während der chinesischen Wirren. D. m. Z. 1901, S. 449.

Resultate der secundären Infection primär nicht-inficierter Wunden aufzubürden sind. Über die Bedeutung der Feldlazarette für die Züchtung hochvirulenten Materials habe ich vorher[1]) gesprochen.

Wenn also die secundäre Infection mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, dann würde es zweifellos unnötig sein, eine frische Kriegsschusswunde zu desinficieren.

Kann im Kriege eine secundäre Infection vermieden werden?

Den schlimmsten Feind der frischen Wunde erblicken wir in den inficierten Händen und Instrumenten der Ärzte. Diese Gefahr muss im zukünftigen Kriege zu vermeiden sein, und sie wird vermieden werden, da gerade die jüngere Generation, die in der vordersten Reihe steht, in den aseptischen Anschauungen gross geworden ist. Aber auch hier würde eine nochmalige strenge Unterweisung vor Beginn der feldärztlichen Thätigkeit zu empfehlen sein. Immer wieder muss es betont werden: die Hand, die eine infectiöse Wunde berührt hat, ist der Würgengel, dessen Berührung Verderben bringt, und nicht einmal der gründlichsten Desinfection gelingt es mit genügender Sicherheit[2]), diese Gefahr auszuschliessen.

Ist diese Gefahr ausgeschaltet, so ist das Schlimmste beseitigt. Immerhin giebt es noch andere mögliche Wege der secundären Infection; sie alle fliessen zusammen im ersten Verband, dessen Bedeutung für den Wundverlauf schon von Lister[3]) gewürdigt wurde. Die Zeit zwischen Verletzung und dem ersten Verband kann nach den Ausführungen über die Anatomie der Kriegsschusswunden, über die Gefahren der Luftinfection und über die Gefahren der Contactinfection durch die Kleider und die Wundumgebung nicht als gleich belangvoll angesehen werden. Bergmann betont in seiner Klinik, dass er am liebsten an die Wunden herangehe, an denen noch gar nichts gemacht sei, wenn auch schon Stunden seit

---

[1]) Siehe S. 13.

[2]) Mikulicz, Über die neuesten Bestrebungen, die aseptische Wundbehandlung zu vervollkommnen. L. A. 1898, S. 260. Und bei anderen Autoren.

[3]) Bei Nussbaum, Leitfaden zur etc., S. 153.

der Verletzung verflossen seien. Und Bogdanik[1]) sagt: „Ich will lieber Wunden in Behandlung bekommen, die Stunden lang dem Einfluss der Luft und Sonne ausgesetzt waren, als solche, die von unreinen Händen mit unreinen Verbandmitteln bedeckt wurden.“ Die Wunden bleiben lange aseptisch, wenn sie nicht inzwischen künstlich inficiert werden[2]).

Wenn durch die Art des Anlegens des ersten Verbandes eine Secundärinfection möglich ist, so wird man zunächst die Forderung aufstellen müssen: der erste Verband darf nur von Ärzten angelegt werden; denn nur sie werden das Wesen der Gefahr richtig würdigen und dadurch der Gefahr entgehen können. So lange nun die Zeitfrage urgent war, hätte man die Folge ziehen müssen, dass die Ärzte — wenigstens zum Teil — in die Feuerlinie mussten, wie dies auch von der Kriegs-Sanitätsordnung vorgeschrieben wird[3]). Allein man ist hiervon vollkommen zurückgekommen: der Arzt gehört nicht in die Feuerlinie. Port sagt in seiner drastischen Weise: „Chirurgie in der Feuerlinie ist ungefähr so viel wert, wie Wäschetrocknen im Regen[4])“. Das einzige, was er thun könnte, eine rasche Blutstillung bei den seltenen Fällen der Schlagaderverletzung, das muss den Krankenträgern auch geläufig sein. Der Ausweg, den man nötig hatte, so lange man an der Notwendigkeit eines raschen Verbandes festhielt, nämlich den ersten Verband in die Hände der Krankenträger zu legen, war für die Frage der secundären Infection als verhängnisvoll zu bezeichnen. Mit den modernen Anschauungen über die Bedeutung der Zeit des ersten Verbandes bedürfen wir dieses Ausweges nicht mehr. Den Krankenträgern ist das Anlegen des ersten Verbandes principiell zu verbieten; sie haben den Verwundeten nur, wie er da ist, dem Verbandplatz zuzuführen. Hierdurch wird die Gefahr einer Secundärinfection am besten vermieden.

---

[1]) Wagner, l. c. S. 327.
[2]) Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung etc., S. 383.
[3]) K.S.O. § 29 Abs. 5.
[4]) Port, Den Kriegsverwundeten ihr Recht! Stuttgart 1896, S. 43. Siehe auch Port, Ratschläge für den ärztlichen Dienst auf den Verbandplätzen. D. m. Z. 1895, S. 160. — Nicolai, Der Sanitätsdienst im Gefecht. D. m. Z. 1897, S. 393.

In praxi wird sich die Frage des ersten Verbandes durch die Krankenträger, glaube ich, von selbst erledigen. Wenn ich mir vorstelle, wie bei einem Infanteriegefecht die Gegner, sich gegenseitig mit einem Kugelregen überschüttend, einander gegenüber liegen, jede Deckung benutzend, stets darauf bedacht, dem Feind ein möglichst kleines Ziel zu bieten, so kann ich mir nicht denken, wie die Krankenträger in und dicht hinter der Feuerlinie ihres Amtes als erste Verbinder walten könnten, das sie zwingt, mehr weniger lange Zeit in aufrechter Stellung zuzubringen. Man braucht nicht so weit zu gehen wie Wagner[1]), der bei der enormen Leistungsfähigkeit der modernen Feuerwaffen die Thätigkeit der Krankenträger überhaupt, auch als Träger, in Frage stellt. Haase[2]) sucht, von den Erfahrungen 1870/71 ausgehend, mit Hilfe eines Analogieschlusses diese Möglichkeit zu beweisen. Dass sie aber in der Feuerlinie Verbände anlegen könnten, halte ich im Allgemeinen für ausgeschlossen. Sie werden Wunde Wunde sein lassen und nur darnach streben, möglichst rasch aus dem Kugelregen wieder herauszukommen, und sie werden hiermit nach den modernen Anschauungen auch zum Besten der Verwundeten handeln. Selbst mit der Schienung und sachgemässen Lagerung wird es vielfach sein Bewenden haben müssen. Ich glaube auch, dass es dem Verwundeten nur darauf ankommen wird, möglichst rasch aus dem Feuer heraus in ärztliche Behandlung zu kommen, und er wird die Unbequemlichkeiten eines raschen unmittelbaren Transportes gern mit in Kauf nehmen. Verbietet sich so der Verband durch die Krankenträger während des Gefechts von selbst, so würde er nach dem Gefecht, wo ärztliche Hilfe in absehbarer Zeit bevorsteht, erst gar keine Berechtigung haben. Ich resumiere also: Die Verwundeten brauchen mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Kriegsschusswunden und auf Grund der modernen Erfahrungsthatsachen nicht möglichst unmittelbar nach der Verletzung verbunden zu werden. Deshalb haben die Krankenträger den Verband principiell zu unterlassen, sondern nur die Ver-

---

[1]) Wagner, l. c. S. 326, 327.
[2]) Haase, l. c. S. 422.

wundeten, wie sie sind, den Verbandplätzen zuzuführen. Hier kann ihnen von Ärzten unter Vermeidung der secundären Infection der erste Verband angelegt werden[1]). Unter diesen Verhältnissen kann zweifellos im Kriege eine Secundärinfection vermieden werden. Eine andere Frage ist es, ob sie auch in praxi stets vermieden werden wird. Wenn man auch die Leute vor der Schlacht darüber instruieren wird, welche Gefahr es für sie bringt, wenn sie sich selbst mit ihren schmutzigen Händen die Wunden verbinden, so werden doch viele die Geduld nicht haben, mit den unverbundenen Wunden zu warten, bis vielleicht erst nach Stunden die ärztliche Hilfe naht. Ein Augenzeuge des Krieges 70/71[2]) teilte mir mit, wie oft er beobachtet habe, dass die Leute sich sofort nach der Verwundung die Sachen vom Leibe rissen und sich einzelne Stücke auf die Wunden banden. Haga betont die Selbsthilfe der Soldaten mittelst des Verbandpäckchens[3]). Um dieser Gefahr zu entgehen, schlug von Mosetig-Moorhof sogar vor, den Soldaten keine Verbandpäckchen mitzugeben, eine rigorose Forderung, die von anderen Autoren nicht gebilligt wurde, denn stets wird das Verbandpäckchen im Fall der Not für den Arzt eine wichtige Hilfe sein. Und auch die Krankenträger werden oft noch mit ihren unsauberen Händen Verbände anlegen, da ja der von der Krankenträgerordnung geforderte „äusserste Notfall" von ihnen vielfach nicht richtig abgewertet werden kann. Es wird also nötig sein, Krankenträger und Mannschaften immer wieder darüber zu instruieren, wie gefährlich das eigne Verbinden ist, wie man aber, wenn man im äussersten Notfall dazu gezwungen zu sein glaubt, mit dem Verbandzeug umzugehen hat, um die indirecte „Befingerung" der Wunde durch die „befingerten" Verbandmittel thunlichst zu vermeiden. Immerhin wird es in praxi eine Reihe von Fällen geben, wo die Möglichkeit einer Secundärinfection nicht von der Hand zu weisen ist; andrerseits ist es aber auch nicht als auf alle Fälle absolut unmöglich hinzustellen,

---

[1]) Siehe S. 36, 37.

[2]) Oberst Frommhagen, gelegentlich der Krankenträgerbesichtigung beim Inft.-Reg. No. 57.

[3]) Haga, l. c. S. 48.

dass einmal an einem Kleiderfetzen zufällig virulente Keime sitzen könnten. Das ist der Grund, weswegen manche Autoren beim ersten Verband die Hilfe der Antiseptik mit in Anspruch nehmen wollen; aber wie ich schon betonte, nicht in der Form der ursprünglichen primären Antiseptik (antiseptische „Versorgung" der Wunde: Irrigation, Débridement, Drainage,) sondern in Form des einfachen, trockenen, antiseptisch imprägnierten Occlusivverbandes. Fehler in der Anlegung des Verbandes sollen durch die Antiseptik wieder gut gemacht werden. Lühe[1]) sagt: „Nach unseren Anschauungen haften doch an den Kleidern und der Wundumgebung immerhin einige Keime, andere an den Händen des Verbindenden und werden mit dem Verbandstoff auf die Wunden übertragen. Das ist unvermeidlich. Diese Keime werden durch die Antiseptica in den Verbandstoffen abgetötet oder wenigstens abgeschwächt, in aseptischen Verbandstoffen dagegen nicht. Diese können wir also nicht benutzen, wo wir auf völlig aseptisches Arbeiten nicht rechnen können." Und Bogdan[2]) äussert sich ähnlich. Dass die Keime der Kleider und der Wundumgebung infolge ihrer abgeschwächten Virulenz in der Regel zu einer Wundinfection nicht führen, ist früher ausgeführt worden; dass die „Befingerung" der Wunde zu vermeiden möglich ist, wurde erwähnt. Wenn aber virulente Keime in Ausnahmefällen hineingekommen sind, können diese von den Antisepticis innerhalb der Wunde abgetötet werden? Können primär oder secundär inficierte Wunden durch chemische Antiseptica desinficiert werden?

Dass durch die bessere Kenntnis von der Wirksamkeit der Antiseptica Zweifel an der Möglichkeit einer Wund-Desinfection aufsteigen mussten, wurde bereits erwähnt[3]). Die Proben, die man anstellte, indem man den Keimgehalt aseptisch und antiseptisch behandelter Operationswunden untersuchte und verglich, waren geeignet, die Zweifel erstarken zu lassen. Nach den Unter-

---

[1]) Lühe, Antisepsis und Asepsis im Felde. S. 191.

[2]) Bogdan, Untersuchungen über den ersten Verband. Referat: D. m. Z. 1896. S. 41.

[3]) Siehe S. 9.

suchungen von Brunner[1]) stand der Keimgehalt aseptisch und antiseptisch behandelter Wunden im Verhältnis von 1 : 1; bei den Untersuchungen von Lanz und Flach[2]) gingen sogar aus den sublimierten Wunden in mehr Fällen Colonien auf als aus den nicht sublimierten. Die Frage trat in eine neue Phase, als Schimmelbusch[3]) begann, sie zum Gegenstand experimenteller Studien zu machen. Seine durch die Versuche gewonnenen Anschauungen von der raschen Resorption septischer Stoffe mussten jede Desinfection illusorisch erscheinen lassen. Er zeigte, dass bei Impfungen mit Milzbrand, die man an den Schwänzen von Mäusen vornahm, eine Verhütung der allgemeinen Infection nur dann zu erzielen war, wenn das radicale Mittel der Amputation nur wenige Minuten nach der Infection geübt wurde; selbst die energischste Desinfection gleich nach der Impfung war machtlos. Die Untersuchungen wurden später auch mit anderen virulenten Mikroorganismen angestellt und fanden Bestätigung. Allein es fanden sich auch Gegner. So glaubte Messner[4]) durch seine Versuche erwiesen zu haben, dass die Desinfection nach 16—18 Stunden noch wirksam sei. Aber Haenel[5]) zeigte, dass die Versuche Messners nicht beweisend waren; er stellte fest, dass Messner die desinficierten Wunden feucht antiseptisch, die nicht desinficierten trocken aseptisch verbunden hatte. Hierdurch wurden beide Arten von Wunden nachträglich unter verschiedene Verhältnisse gebracht[6]). Haenel zeigte, dass bei seinen Versuchstieren, wenn in beiden Reihen feucht verbunden wurde, die Überwindung oder Nichtüberwindung der Infection lediglich von dem Grade der Virulenz der Keime abhängig war; ob die Wunde desinficiert worden

---

[1]) Brunner, l. c. S. 101.

[2]) Lanz u. Flach, l. c. S. 915.

[3]) Schimmelbusch, Über Desinfection septisch inficierter Wunden. Fortschritte der Medicin 1895. No. 1 u. 2.

[4]) Messner, Experimentelle Studien über die Wundbehandlung bei inficierten Wunden. Münch. medic. Wochenschrift 1894. No. 19.

[5]) Haenel, Zur Frage der Desinfectionsfähigkeit der Wunden. Deutsche med. Wochenschrift 1895. No. 8, S. 126.

[6]) Langenbuch, Principien des zeitgemässen Kriegswundverbandes. Berlin 1887, S. 29.

war oder nicht, war völlig gleichgiltig. Auch Friedrich[1]) kam zu demselben Resultat; keine Desinfection war imstande, das Eindringen virulenter Bacterien in die Gewebe zu verhindern, nur eine energische blutige Anfrischung vermochte dies. Bei allen Infectionen leistet „kein chemisches Verfahren mehr, ja die meisten nicht das Gleiche als die Einleitung einer das Wundgebiet mehr oder weniger offenhaltenden Wundbehandlung".

Durch die experimentellen Untersuchungen wurde also bestätigt, was die Überlegung als wahrscheinlich voraussetzen liess. Eine Desinfection inficierter Wunden durch chemische Antiseptica ist nicht möglich. Und wenn man sich mit dem Ausweg half, dass allerdings die Keime durch die Antiseptica nicht abgetötet, wohl aber in ihrer Virulenz abgeschwächt würden, so ist dies eine Annahme, für die, wie Schlosser[2]) ausführt, das Ergebnis der Versuche nicht spricht.

Wenn nun eine Desinficierung inficierter Wunden nicht möglich ist, womit erklären sich die guten Resultate der antiseptischen Behandlung septischer Wunden?

Allein worin bestehen denn diese Massnahmen und sind sie alle gleichwertig? Es wird das entzündliche Gewebe ausgiebig gespalten, so dass alle Taschen und Winkel der inficierten Wunde frei zu liegen kommen, es wird die Wundfläche kräftig mit antiseptischer Flüssigkeit irrigiert, der Secretabfluss durch ergiebige und zweckmässig eingerichtete Drainage gesichert und das Ganze mit einem, meist feuchten antiseptischen Verband geschlossen, eventuell unter Hochlagerung des Gliedes. Welcher Teil der Manipulationen war nun das Wirksame? Die Antiseptiker nahmen an, dass die chemischen Substanzen die Keime abzutöten imstande seien. Die Ergebnisse der neuen Forschung lassen die Massnahmen in einem anderen Lichte erscheinen.

Langenbach[3]) sagte schon 1887: „Das beste Desinficiens in den Wunden sind immer die lebenden Gewebe selbst". Wir können nach dem Vorausgegangenen hinzufügen: auch das einzige Desinficiens. Die Frage,

[1]) Friedrich, l. c. S. 306, 307.
[2]) Schlosser, l. c. S. 342.
[3]) Langenbach, l. c. S. 23.

ob die Bacterieninvasion oder die Körperzellen den Sieg behalten, ist neben der Virulenz der Bacterien abhängig von der Fähigkeit des Körpers, seine Schutzkräfte zur Geltung zu bringen, und diese Fähigkeit ändert sich mit den physikalischen Wundverhältnissen. Manches der „antiseptischen Wundbehandlung" war geeignet, in dieser Richtung günstig einzuwirken. So zunächst die ergiebige Spaltung; durch sie wird reichlich Gewebsflüssigkeit und mit ihr eine Unzahl Bacterien herausbefördert. Nicht nur die gerade getroffenen Gewebsspalten werden Flüssigkeit abgeben, sondern da die Gewebsspalten schwammähnlich zusammenhängen, wird bei der entzündlichen Spannung der umgebenden Gewebe auch aus diesen reichlich Flüssigkeit an die Stelle niederen Druckes austreten. Wir wissen weiter, dass die in den Gewebsspalten sitzenden Bacterien ihre Stoffwechselproducte an die Gewebsflüssigkeit abgeben und diese von eminent toxischer Wirkung auf die Gewebe sind — man denke nur an die local nekrotisierende Wirkung des Diphtherietoxins. Durch die Befreiung der Gewebe von diesen toxischen Substanzen wird die Lebenskraft — sit venia verbo — der Gewebe von einem schweren Feind befreit. Auf einen weiteren Punkt, auf die Bedeutung der Anaerobiose für die Wundinfection hat Braatz[1]) ausführlich hingewiesen.

Die Bedeutung eines ungestörten Secretabflusses wurde bereits erwähnt[2]); der Wert des feuchten Verbandes wird von Langenbuch[3]) besonders betont und durch die Versuche von Haenel[4]) illustriert. Dass die Wirkung einer bacteriellen Invasion durch Blutstauung in den Geweben erhöht wird, ist durch die Erfahrung tausendfach erwiesen und experimentell bestätigt worden[5]). Aus alledem ist ersichtlich: Nicht die Antiseptica führen die Überwindung der erfolgten Infection herbei — dazu sind sie nicht befähigt — sondern der Körper selbst mit Hilfe der geänderten physikalischen Wundverhältnisse. Dieses Handeln, dem Körper die Keime

[1]) Braatz, l. c. S. 81—107.
[2]) Siehe S. 13.
[3]) Langenbuch, l. c. S. 29.
[4]) Haenel, l. c.
[5]) Pawlowsky bei Schlosser, l. c. S. 328.

selbst zu überlassen und nur ihm die Möglichkeit der vollen Entfaltung seiner Schutzkräfte zu geben, ist aber das Princip der Aseptik. Das, was in der antiseptischen Behandlung der aseptischen Idee entsprach, war das wirksame, nicht das eigentliche Antisepticum. Dass diese Idee die richtige ist, haben seitdem die Erfolge bestätigt[1]).

Allein wenn die Antiseptica nur unwirksam wären, würde man ihre Anwendung oder Nichtanwendung als belanglos übergehen können; es würde der Kampf um die „primäre Desinfection" nicht entbrannt sein. Solange man sie für unschädlich hielt, durfte man in ihrer Anwendung fortfahren. Hatte man nun Grund an ihrer Unschädlichkeit zu zweifeln? Wie wirken die Antiseptica auf die Integrität der Körperzellen? In zahlreichen Fällen sind durch die Irrigation schwere, ja tödtliche Vergiftungen hervorgerufen worden. Man hat die Gefahren der schweren Vergiftung durch massvolles Spülen und entsprechende Verdünnung zu vermeiden gelernt. Aber auch in den Fällen, in denen es nicht zu Vergiftungserscheinungen kommt, wird eine gewisse Resorption stattfinden, da die Vergiftungssymptome nur eine graduelle Steigerung bilden können. Auf alle Fälle wird die Resorption der giftigen Substanzen auch in geringeren Mengen die Lebensenergie der Zellen nicht erhöhen[2]). Dass die Antiseptica local schädlich wirken, war Lister wohl bekannt[3]); nur hielt er sie für das kleinere Übel; und die dauernde Schädigung durch den Reiz des Carbolsäureverbandes suchte er durch seine protectiv silk zu inhibieren. Auch Nussbaum[4]) ist sich der localen Schädlichkeiten wohl bewusst. Wem, wie mir, die locale Schädlichkeit der Carbolsäure durch eine nach den populären Carbolsäureumschlägen entstandene Fingergangrän in der Klinik ad oculos demonstriert worden ist, der wird diesen Eindruck für sein Leben behalten. Von der schädigenden Eigenschaft der militärischen Sublimatgaze habe ich mich selbst überzeugen können. Obwohl doch

---

[1]) Siehe auch Coste, Chirurgische Eindrücke aus Paris. D. m. Z. 1902, S. 7.

[2]) Mikulicz, Über Modificationen etc., S. 468, ausführlich.

[3]) Bei Braatz, Die Grundlagen der Aseptik, S. 11.

[4]) Nussbaum, Anleitung zur etc., S. 58.

nur alte Bestände im Revier benutzt werden, in denen der Sublimatgehalt durch Zersetzung beträchtlich herabgesetzt ist[1]), habe ich so häufige lästige Ekzeme der Haut gesehen, dass ich schon seit geraumer Zeit die Verbandstoffe durch kochend heisses Wasser vom Sublimat befreien lasse. Wenn das Sublimat schon auf die widerstandsfähige Epidermis in dieser Weise schädigend wirkt, wird dasselbe bei den zarteren Gebilden der Wundfläche in erhöhtem Masse der Fall sein. Dass die Widerstandsfähigkeit der Gewebe gegen Mikroorganismen durch eine Sublimatirrigation herabgesetzt wird, ist auch experimentell erwiesen[2]). Es ist also die primäre Desinfection nicht nur unnötig und zwecklos, sondern auch mehr weniger schädlich, da er die Wundfläche zum Kampf mit den eindringenden Keimen weniger geschickt macht und durch Hervorrufung einer starken Secretion die prima intentio stört.

Die primäre Desinfection ist daher zu unterlassen[3]).

Die primäre Desinfection im oben gedachten Sinne ist auch von Lühe verworfen worden. Er will keine desinficierende Waschung der Umgebung, keine desinficierende Spülung der Wunde; er will die einfache Occlusion zur Heilung unter dem trockenen Schorf principiell durchgeführt wissen. Allein er hält an der Antiseptik insoweit fest, als er den Occlusivverband antiseptisch imprägniert haben will. Dieser einfache trockene antiseptische Occlusivverband stellt in seiner Anwendung eine Verquickung aseptischer und antiseptischer Principien dar. Die ganze Methode der Wundbehandlung ist eine aseptische; und doch soll der Verband antiseptisch imprägniert sein, „um etwaige Fehler der Asepsis wieder gut zu machen“. Ist die Imprägnation dazu imstande? Ich beschränke mich bei der Beurteilung der Beschaffenheit und Wirksamkeit der anti-

[1]) Siehe S. 29.

[2]) Routschewsky, Centralblatt für Chirurgie 1892, S. 850.

[3]) Diese Forderung ist besonders zu betonen; wurde doch noch im griechisch-türkischen Kriege 1897 auf höheren Befehl von der desinficierenden Waschung ein ausgiebiger Gebrauch gemacht, und nicht mit dem besten Erfolge. S. Lühe, Antisepsis etc., S. 191.

septischen Imprägnation auf die Sublimatverbandstoffe. Die nach den Vorschriften der K. S. O.[1]) hergestellten Verbandstoffe enthalten im frischen Zustande durchschnittlich 0,32 % Sublimat[2]). Allein zahlreiche Versuche haben ergeben, dass dieser Gehalt sich mit der Zeit auch bei gut geschlossener Aufbewahrung durch Zersetzung des Sublimats wesentlich verringert. Nach Kretschmar[3]) soll eine $^1/_4$—$^1/_2$ % Sublimatgaze ihren Sublimatgehalt binnen wenigen Monaten fast ganz verlieren. Nach Schimmelbusch[4]) sollen nach 1—2 Jahren nur noch Spuren vorhanden sein. Die Untersuchungen von Pfuhl[5]) haben eine nicht ganz so rasche Verminderung des Sublimatgehaltes ergeben; doch waren in einem $2^1/_2$ Jahre alten Päckchen auch $^{11}/_{12}$ des Gehaltes verloren gegangen. Die bacteriologische Prüfung hat folgende Resultate ergeben: Die Verbandstoffe auch alter Päckchen wurden steril gefunden[6]); dagegen verloren die Stoffe, der Luft ausgesetzt, ihre Keimfreiheit; Keime können, an ihnen haftend, entwicklungsfähig bleiben[7]). Diese Keime sterben ab, wenn die Verbandstoffe angefeuchtet werden. Wie überhaupt die antibacterielle Wirkung der Sublimatlösungen in eiweissreichen Flüssigkeiten herabgesetzt wird, so konnte Lehrnbecher „eine antibacterielle Wirkung des Sublimats in den trockenen antiseptischen Verbandstoffen gegenüber eiweisshaltigen Flüssigkeiten durch seine Versuche nicht nachweisen[8])“. Wenn Pfuhl nach seinen Versuchen dem Sublimatmull bei einem Mindestgehalt von 0,089 % noch entwicklungshemmende Fähigkeiten zuerkennen muss, so erklärt sich dies daraus, dass bei seinen Versuchen der Mull in feuchtem Zustande war. Laplace[9]) hat nach seinen Untersuchungen die antiseptische Fähig-

[1]) K. S. O., Beil. 5 E.
[2]) Proskauer bei Pfuhl, Bacteriol. Prüfung etc., S. 147.
[3]) Bei Mikulicz, Über Modificationen etc., S. 468, Anmerkung.
[4]) Schimmelbusch, Anleitung zur etc., S. 97.
[5]) Pfuhl, Bacteriol. Prüfung etc., S. 157.
[6]) Ebda, S. 160. Lehrnbecher l. c. S. 73.
[7]) Ebda, S. 73.
[8]) Lehrnbecher l. c. S. 82.
[9]) Laplace, Saure Sublimatlösung als desinficierendes Mittel. D. m. Woch. 1887, No. 40.

keit als nicht hinreichend, Schlange für rein hypothetisch erklären müssen. Aber alle diese Versuche betrafen die antiseptische Fähigkeit ausserhalb des Körpers. Wie viel ungünstiger noch liegen die Verhältnisse bei der Wundbehandlung selber! Man muss hierbei zwei Punkte trennen: die antiseptische Wirkung auf die Keime in der Tiefe der Wunde selber und die antiseptische Wirkung auf die Wundsecrete. Für Ersteres mag auf folgende Punkte hingewiesen werden. Entweder ist bei Kriegsschusswunden die Wundöffnung bei ihrer Kleinheit schon durch eingetrocknete Blutgerinnsel geschlossen — dann halte ich es für ausgeschlossen, dass auch nur eine Spur Sublimat aus dem trockenen Verband in das Innere der geschlossenen Wunde dringt; oder aber es dringt noch Blut und Gewebsflüssigkeit nach aussen — dann wird beides von dem trockenen Verband aufgesaugt, d. h. die Wundflüssigkeit tritt in die zunächst liegenden Schichten ein, laugt diese mehr weniger aus; die sublimathaltige Flüssigkeit dringt dann aber naturgemäss weiter in den Verband herein, kaum wieder in die Wunde zurück; so bleiben also nur die ausgelaugten Partieen mit der Wunde in Berührung und zwar in ganz oberflächlicher Berührung. Und die antibacterielle Wirkung auf die Wundsecrete? Schlange[1]) hat experimentell nachgewiesen, dass es gar kein Mittel giebt, das in einfacherer, unschädlicherer und gleichzeitig wirkungsvollerer Weise die Zersetzug der Wundsecrete im Verband verhindert als die Trockenheit, die Verdunstung der gelieferten Secretionsproducte. Nehmen wir die Erfahrungen Lehrnbechers über die Wirksamkeit der trockenen Sublimationsverbandstoffe auf eiweisshaltige Flüssigkeiten hinzu, so ist ersichtlich, dass die antibacterielle Wirksamkeit des einfachen trocknen antiseptischen Occlusivverbandes auf Wundsecrete durch die Austrocknungsfähigkeit derselben bedingt ist, nicht so durch die antiseptische Imprägnation. Nimmt man weiter hinzu, dass der Sublimatgehalt schon nach 1—2 Jahren uner den Pfuhlschen Mindestgehalt sinkt, der ihn befähigt, ausserhalb des Körpers unter den

[1]) Bei Schimmelbusch, Anleitung zur etc., S. 95. — Siehe auch Bruns, Über den Sublimatverband mit Holzwolle. Lang. Arch. 1884, S. 94.

günstigsten Bedingungen antibacteriell auf eiweisshaltige Flüssigkeit zu wirken, dass nur ein kleiner Teil mit der Wunde in Berührung, und zwar in oberflächlicher Berührung kommt, wenn man weiter den Secretstrom bedenkt und schliesslich die Erfahrungen berücksichtigt, die über die Möglichkeit der primären Desinfection überhaupt neuerdings gesammelt sind, so wird man Schlange Recht geben müssen, der behauptete, dass das Wesentliche, was uns die Sublimatverbände so wertvoll macht, nicht in der hypothetischen antiseptischen Eigenschaft liegen kann, sondern in dem Vorhandensein einer relativ hohen Asepsis.

Entgegen Lühe muss ich behaupten, dass die antiseptische Imprägnation des trockenen Occlusivverbandes nicht imstande ist, Fehler der Asepsis wieder gut zu machen. Die meisten der nach Lühe zu bekämpfenden Keime sind nach neuen Untersuchungen für die Wunde belanglos. Sind aber virulente Keime in die Wunde gelangt, so kann weder die antiseptische Spülung, noch der trockene antiseptische Occlusivverband das Eintreten der Infection verhüten. Aber auch der erfolgten Infection wird der Körper Herr werden können, doch nicht durch fortgesetzte Einwirkung von Antisepticis, sondern dadurch, dass man den Körper in die Lage bringt, seine Schutzkräfte am wirksamsten zu entfalten. Denn „kein chemisches Verfahren leistet mehr, ja die meisten nicht das Gleiche als die Einleitung einer mehr weniger das Wundgebiet offenhaltenden Wundbehandlung". Der einfache trockene antiseptische Occlusivverband ist in seiner Anwendung und Wirksamkeit ein aseptischer Verband; die antiseptische Imprägnation ist ein zweckloses und vielfach unangenehmes Anhängsel, das fortgelassen werden muss. Die Wirksamkeit liegt in der Keimfreiheit und der schnellen Verdunstung der Wundsecrete, wie schon Bruns[1]) 1884 hervorhebt. Bruns betont übrigens schon damals, dass die antibacterielle Kraft der Austrocknung so gross sei, dass man überhaupt jedes Desinficiens aus dem Verband fortlassen könne. Die Richtigkeit dieser Anschauung ist seitdem allseits practisch bestätigt worden. Ja selbst einzelne an den Verband-

[1]) Bruns, Über den Sublimatverband mit Holzwolle. Lang. Arch. 1884, S. 95.

mitteln haftende Keime sind für die Wunde noch nicht verderbenbringend, solange es sich nicht um voll virulente Keime handelt; das geht aus den Erfahrungen Korschs[1]) hervor, der aus Mangel an aseptischem Material die unsterilisierten und unimprägnierten Verbandmittel, wie sie aus der Fabrik kamen, mit bestem Erfolg zum Occlusivverband benutzte. Es kommt eben für den Verband nur darauf an, dass er aufsaugend und austrocknend wirkt und frei ist von virulenten Keimen. Durch die fabrikmässige Herstellung wird diesen Forderungen vielfach schon an sich entsprochen werden.

Noch einiger Nachteile der Imprägnation sei gedacht. Zunächst ist zu bemerken, dass bei den antiseptischen Stoffen die Keimfreimachung — durch die Sublimattränkung — den Anfang der Proceduren darstellt, während sie bei den aseptischen den Schlussstein bildet. Danach wird die Keimfreiheit aseptischer Verbandstoffe sicherer sein. Dass die antiseptisch imprägnierte Apothekerwaare oft keimhaltig ist, ist erwiesen[2]). Und die nachträgliche Verunreinigung beim Transport? Dass die antiseptischen Verbandstoffe dagegen ebenso wenig gesichert sind, geht aus den Versuchen Lehrnbechers hervor. Um dies zu verhüten, müssen Versuche über eine rationelle Verpackung angestellt werden; vielleicht ist die Verpackung in Blechdosen nach Dührssen das Practischste, vielleicht reicht auch die gewöhnliche Fabrikverpackung hin (s. Korsch, l. c.). Weiter erfordert die Imprägnation mit Sublimat einen Zusatz von Glycerin (so bei der Armee) oder harziger Substanzen. Von beiden ist erwiesen, dass sie die Aufsaugungsfähigkeit der Verbandstoffe herabsetzen[3]). Wenn aber der Sublimatgehalt, wie oben ausgeführt wurde, auf das Wundinnere antibacteriell nicht wirken kann, so wird er an den Stellen, wo er dauernd aufliegt, d. h. an der Haut der Wundumgebung seine reizenden Eigenschaften nicht verleugnen. Zweifellos sind alle diese Nachteile gering zu achten, im Verhältnis zu dem grossen Vorteil der relativen Keimfreiheit. Es ist nicht zu be-

[1]) Korsch, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen Kriege. D. m. Z. 1898, S. 505.

[2]) Schimmelbusch, Anleitung zur etc., S. 82.

[3]) Ebda. S. 97.

zweifeln, dass mit der Anwendung der jetzigen Sublimatverbandstoffe im Kriege die erfreulichsten Resultate gezeitigt würden. Aber man muss im Auge behalten, dass die Imprägnation dabei etwas Überflüssiges, eine oft peinliche Beigabe ist, dass der wesentliche Factor, der die guten Erfolge garantiert, die Keimfreiheit, der aseptische Zustand der Verbandmittel ist in Verbindung mit den aseptischen Principien der Wundbehandlung (kein Berühren, kein Sondieren, kein Irrigieren, kein Drainieren, kein Débridement), und mit den durch die Aseptik möglichen Principien der extrem-conservativen Behandlung. Schritt für Schritt hat die wissenschaftliche Forschung die Antiseptica ihres Nimbus entkleidet. Auch der letzte Schritt muss gegangen werden, um die Kriegswundbehandlung mit der wissenschaftlichen Forschung und den Friedenserfahrungen im Einklang zu erhalten.

Wir müssen als die Principien der aseptischen Kriegswundbehandlung festhalten: Die Behandlung frischer Schussverletzungen besteht in der einfachen, mit aseptischen Händen angelegten trockenen aseptischen Occlusion.

Die Behandlung inficierter Wunden besteht in der Einleitung einer das Wundgebiet mehr weniger offenhaltenden aseptischen Behandlung mit ihren Hilfsmassnahmen (s. früher)[1]). Die Operationen sind zu Gunsten einer ausgedehnten conservativen Behandlung auf das Nötigste zu beschränken und — wenn nötig — nach den Principien der modernen Aseptik[2]) durchzuführen, mit Unterlassung aller Übertreibungen und besonderer Betonung der als wichtig erkannten Punkte. Davon zu trennen sind die „Notoperationen", bei denen auch unter Friedensverhältnissen die indicatio vitalis über der Infectionsgefahr steht; hier muss die Aseptik erstrebt werden, soweit es durch die gegebene Zeit und die äusseren Verhältnisse möglich ist.

Sind diese Principien unter Kriegsverhältnissen durchführbar?

Ich möchte zunächst die Gegenfrage erheben: Ist denn die strenge antiseptische Behandlung im Felde durchführbar?

---

[1]) Siehe S. 25.
[2]) Siehe S. 39 ff.

Bergmann musste im russisch-türkischen Krieg die Erfahrung machen, dass ein Übertragen der klinischen Antiseptik auf die Feldverhältnisse unmöglich ist. Esmarch[1]) hob auf dem Chirurgencongress 1876 hervor, wo man die Zeit und das Wasser hernehmen wolle, um den ganzen antiseptischen Apparat in Thätigkeit zu setzen, Fränkel[2]) betont, dass die Irrigation, Drainierung und das Débridement im Felde undurchführbar ist. Alle anderen, deren Äusserungen mir hierüber zur Verfügung stehen[3]), stimmen in diesem Punkte überein. Daher kam, um Abhilfe zu schaffen, die erdrückende Fülle von Vorschlägen, die die Litteratur der siebziger und achtziger Jahre aufweist[4]).

Im Gegensatz zur Undurchführbarkeit der strengen Antiseptik halte ich die Durchführung der oben skizzierten aseptischen Principien für durchaus möglich, vorausgesetzt, dass die ausübenden Organe mit diesen Principien vertraut sind. Allerdings, wenn man die Massnahmen einer klinischen Operation zur Zeit der „vollkommenen Asepsis“ auch für die Verbandplätze als notwendig erachtet, dann wird man die Möglichkeit der Durchführung von sich weisen müssen. Man sah in den Hochburgen der „vollkommenen Asepsis“ in „aseptischen Operationssälen“, womöglich in sterilisierter Luft die Männer des Messers in tiefgeheimnisvollem Schweigen ihres Amtes walten, angethan mit sterilen weissen Mänteln, vor Mund und Bart die sterile Binde, auf dem Haupt die sterile Mütze, an den Fingern sterile Handschuhe, und zur Seite brodelten die Kessel zur Sterilisation der Verbandstoffe und Instrumente. Dass solches Thun nicht von den Verbandplätzen verlangt werden kann, ist selbstverständlich. Aber dieses Verlangen wäre auch unrichtig. Der Verbandplatz ist keine Klinik; Operationen kommen so gut wie gar nicht vor — und dies eben dank der Aseptik. Nur Notoperationen sind Sache der Verbandplätze; und diese ist man auch unter Friedensverhältnissen gezwungen, vorzunehmen,

[1]) Bei Scheven, l. c. S. 365.
[2]) Fränkel, l. c. S. 382.
[3]) Bei Wagner, l. c. S. 347 u. a. a. O.
[4]) Genaue Litteraturangabe bei Rochs, Das persönliche Verbandmaterial des Feldsoldaten. Lang. Arch. 1885, S. 806.

ohne jenen Apparat in Scene zu setzen. Einem Menschen, dem durch eine Kehlkopfverletzung Erstickung droht, ist man auch unter Friedensverhältnissen berechtigt, ja verpflichtet, wie es eben geht, nötigenfalls mit dem Taschenmesser, Luft zu schaffen. Man wird hier sogar auf den Verbandplätzen vielfach mehr Aseptik treiben können, als es unter Friedensverhältnissen möglich ist. Das Feld der chirurgischen Hauptthätigkeit, das Pendant der Klinik, ist das Feldlazarett; und die Verlegung dieser Hauptthätigkeit von den Verbandplätzen in die Feldlazarette ist eben ein Verdienst der Aseptik und der durch sie ermöglichten extrem-conservativen Wundbehandlung.

An die Verbandplätze — der Hauptverbandplatz ist nur ein Vielfältiges des Truppenverbandplatzes — können also nur diejenigen aseptischen Anforderungen gestellt werden, die sich auf den ersten Verband frischer Wunden und die Notoperationen beziehen. Der Verband muss aus trockenem, aufsaugendem Material bestehen und keimfrei sein; er muss mit wohldesinficierten Händen angelegt werden; die zur Notoperation dienenden Instrumente müssen keimfrei zu erstreben sein. Sind diese Forderungen erfüllbar?

Ebenso gut wie das antiseptische Verbandmaterial der jetzigen Zeit wird auch aseptisches mitgeführt werden können. Über die Frage der besten Verpackung wurde bereits gesprochen; schliesslich werden auch ein paar Staubkörner mit ihren Keimen noch nicht das Schlimmste für die Wunde sein. Das wohlausgebildete System der rückwärtigen Verbindung und die enorme Leistungsfähigkeit der heutigen Industrie wird für raschen Nachschub Sorge tragen können. Immer werden die Materialien in ihren Verpackungen sterilisiert und dann als fertig für den Feldgebrauch verschickt. Weiter kann auf die wasserdicht umhüllten aseptischen Verbandpäckchen der Truppen recurriert werden. Vor allem ist der Improvisation ein breiter Raum gegeben. Alles, was überhaupt an aufsaugendem Material bekannt ist, kann benutzt werden, selbst die ominöse Charpie kann wieder zu Ehren kommen, nur muss alles vor dem Gebrauch sterilisiert werden. Es wird Aufgabe der Feldlazarette sein, mit Hilfe der Sterilisationsapparate, die dazu un-

bedingt der Vermehrung bedürfen, solche Materialien keimfrei zu machen, um sie an die Formationen der ersten Reihe abgeben zu können. Aber auch bei diesen selber muss mit Hilfe der improvisierten Sterilisation[1]) stets für Beschaffung aseptischen Materials Fürsorge getroffen werden. Diese Beschaffung aseptischen Verbandmaterials ist eine der Hauptaufgaben der Truppenärzte in der gefechtsfreien Zeit; und es ist die Möglichkeit des Gelingens, zumal bei dem sparsamen Verbrauch der aseptischen Methode, nicht in Zweifel zu ziehen.

Können die Hände in hinreichend aseptischem Zustande sein?

Hierzu muss vor allem die Forderung aufgestellt werden, dass die Truppenärzte, die zuerst an die frischen Wunden herantreten, auf das Gewissenhafteste darauf bedacht sind, mit infectiösem Material nicht in Berührung zu kommen. Sie müssen die Abteilung der inficierten Wunden der Feldlazarette ängstlich meiden; sie müssen die Besorgung von Furunkeln dem Unterpersonal überlassen; wenn sie unbedingt gezwungen sind, selbst ein Panaritium zu spalten, den Schnitt nur mit Berührung des sterilen Messers ohne Berührung der Wunde vornehmen etc. Denn es muss daran festgehalten werden, dass inficierte Wunden die gefährlichste Quelle der Weiterverbreitung der Infection sind und mit infectiösem Material beschmutzte Hände auch durch energischste Desinfection nicht mit Sicherheit unverdächtig zu machen sind. In zweiter Linie kommt dann die Desinfection der Hände auf dem Verbandplatz selbst, zu der die Zeit wohl stets vorhanden sein wird und bei der auf die mechanische Reinigung das Hauptgewicht zu legen ist. Um die Hände in diesem Zustand zu erhalten, scheint mir das Princip der Arbeitsteilung das beste Mittel zu sein, als dessen Schema mir erscheint:

1) Ein Sanitätsunteroffizier, der die Umgebung der Wunde entkleidet, ohne diese zu berühren.

2) Ein Arzt, der „aseptische Verbinder", der die wohldesinficierten Hände nur mit aseptischem Material in Berührung bringt, in die geöffneten Verbandpackete

[1]) Morgenroth, Über improvisierte Sterilisation von Verbandstoffen. D. m. Z. 1897, S. 491 ff.

greift, die Wunde verbindet nur unter Berührung der sterilen Verbandmittel. (Eine kurze Wiederholung der Händedesinfection von Zeit zu Zeit wird zu empfehlen sein.)

3) Ein Arzt, der die weitere Behandlung der Wunden, die dessen bedürfen, leitet (Schienung und Lagerung etc.).

Unter diesen Verhältnissen halte ich die Anlegung des Verbandes durch hinreichend aseptische Hände für garantiert. Noch einmal möchte ich betonen, dass mir das Fernhalten der Hände von infectiösem Material und die Methode der Anlegung — das Vermeiden der directen und indirecten „Befingerung" der Wunde — als das Wesentlichste erscheint.

Können die Instrumente der Notoperationen keimfrei sein?

Im Allgemeinen wird die Notwendigkeit der Ausführung einer Notoperation sich für die Ärzte der Verbandplätze selten ergeben; ja die Frage der Operation wird an die Truppenärzte vielfach überhaupt nicht herantreten[1]). Über die Frage, welche Fälle eine derartige Notoperation erheischen, verweise ich auf die Ausführungen Bergmanns[2]) und Lühes[3]). In diesen seltenen Fällen über keimfreie Instrumente zu verfügen, dürfte wohl die nicht am schwersten zu erfüllende Forderung sein. Es wäre Pflicht jedes Truppenarztes, die notwendigsten Instrumente stets sterilisiert und in sterilen Mull geschlagen in einem hinreichend widerstandsfähigen Behältnis (am besten Blechkapsel) in der Satteltasche bei sich zu führen. In den meisten Fällen dürfte es auch möglich sein, in einem Kochgeschirr oder dergleichen eine rasche Auskochung unmittelbar vor dem Gebrauch vorzunehmen. Dies setzt nur voraus, dass Feuer vorhanden ist, das ja auch für die Händedesinfection so nötig ist. Dies zu beschaffen, wäre die erste Aufgabe bei der Einrichtung eines Verbandplatzes, eine Aufgabe, mit der wohl am besten einige

---

[1]) Korsch, l. c. S. 499. Haga, l. c. S. 50.

[2]) Bergmann, Über die Eintheilung etc. S. 9.

[3]) Lühe, Vorlesungen über Kriegschirurgie. Berlin 1897, S. 110, 130—141. Lühes Forderung des primären Bauchschnittes, für den er ausführlich plaidiert (S. 122—125), ist nach der Ansicht anderer Autoren zu verwerfen, und die sich mehrenden Berichte über Heilung unter aseptischer Occlusion sprechen ebenfalls dagegen.

Krankenträger zu beauftragen wären, wie dies auch von Forgue[1]) betont wird.

Noch einige besondere Vorzüge der aseptischen Methode für die Verbandplätze seien erwähnt.

Der einfache aseptische Occlusivverband arbeitet mit weniger Material als der antiseptische Schlussverband nach antiseptischer Irrigation, der auf eine bedeutend stärkere Secretion berechnet sein muss. Und der aseptische Occlusivverband ist als Dauerverband gedacht, während bei der antiseptischen Behandlung die starke Secretion und die unvermeidliche Zersetzung der Secrete schon vorzeitig einen Verbandwechsel nötig macht. Die durch diese Momente bedingte Materialersparnis bei der aseptischen Methode ist im Felde von der allergrössten Bedeutung.

Weiter sei die grössere Unabhängigkeit in der Wahl des Verbandplatzes erwähnt, die sich darauf gründet, dass man bei der aseptischen Methode trocken arbeitet und daher die Wasserfrage keine so bedeutende Rolle spielt. Und mit welcher Art Wasser mag wohl manchmal die „keimtötende" Spülung vorgenommen sein, so lange man noch annahm, dass der Zusatz von 3 % Carbolsäure aus dem trüben Wasser der Cisterne sofort ein segensreiches Wundwasser[2]) schaffte. Die aseptische Methode bedarf des Wassers nur zur Desinfection der Hände des verbindenden Arztes, zum Auskochen der Instrumente und Reinigen des Operationsfeldes, beides letztere nur in den seltenen Fällen der Operation. Allein noch weitere Einschränkungen sind möglich. Im Notfall könnte man auch von den vorher sterilisierten und in sterilem Mull aufbewahrten Gummihandschuhen Zöge-Manteuffels[3]), deren Mitführung von Lühe empfohlen wird, Gebrauch machen: und auch die sterilisierten und steril aufbewahrten Instrumente könnten direct in Gebrauch genommen werden. Die geringe Menge Wasser, die zum notwendigsten Bedarf der aseptischen Methode gehört, muss mitgeführt werden können, während dies in der Zeit der antiseptischen Waschung etc. nicht möglich war. Durch diese

[1]) Forgue, De l' antisepsie chirurgicale dans les formations de l' avant. Paris 1894. Ref. D. m. Z. 1894. S. 373.

[2]) Schimmelbusch, Anleitung zur etc., S. 183.

[3]) Lühe, Antisepsis und etc., S. 190.

grössere Unabhängigkeit werden auch die Truppenärzte nicht so leicht in Versuchung kommen, ihre Verbandplätze in Gehöften anzulegen. Traurige Beispiele[1]) lehren uns, dass nichts gefährlicher für die Verwundeten ist, als die Lagerung in Häusern im Bereich des Schlachtfeldes. Um so mehr kann auf die so wichtige Terraindeckung gesehen werden.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die Schnelligkeit des Dienstbetriebs auf den Verbandplätzen ist die Gleichförmigkeit der ärztlichen Thätigkeit[2]). Von befreundeter Seite wird mir mitgeteilt, dass Professor Küttner in seiner Vorlesung über Kriegschirurgie auf Grund seiner südafrikanischen Erfahrungen geäussert habe, es gebe nichts Monotoneres und Langweiligeres, als die Thätigkeit des modernen Arztes auf den Verbandplätzen. Das mag für den Betreffenden, namentlich wenn er eine operative Grösse ist, sehr bedauerlich sein, für das Wohl des Ganzen ist es sehr erspriesslich. Eine genauere wissenschaftliche Diagnose, als sie mit den einfachsten Mitteln gestellt werden kann, ist unnötig; hierdurch wird — zum Wohl der Verwundeten — auch die Versuchung, eine explorative Untersuchung vorzunehmen, in die Ferne gerückt. Man braucht nicht zu überlegen, wie dies in der antiseptischen Zeit der Fall war: „Muss ich hier Débridement machen oder kann ich einmal die Heilung unter dem Schorf versuchen; muss ich dieses Gelenk resecieren oder werde ich mit Ausspülung und Drainage auskommen?“ Sondern gleichförmig werden die Wunden, wie sie kommen, ob Bauchschuss, ob Brustschuss, ob Gelenkschuss, mit aseptischem Material bedeckt, verbunden und die Glieder geschient. Die Fälle der Notoperation ergeben sich auf den ersten Blick. Diese schablonenmässige Thätigkeit ist für einen regelmässigen und raschen Betrieb die beste Garantie; und das herabgesetzte Mass der chirurgischen Verantwortung wird dazu beitragen, auch den jüngeren Ärzten die so notwendige Ruhe zu erhalten.

Anders, teils günstiger, teils ungünstiger, liegen die Verhältnisse in den Feldlazaretten. Ungünstiger insofern,

[1]) Port, Den Kriegsverwundeten ihr Recht! S. 64, 65.

[2]) Bergmann, Über die Einheilung etc., S. 9. — Korsch, l. c. S. 503.

als trotz der modernen Wundbehandlung immer doch noch einige Wundinfectionskranke in ihnen stationiert sein werden, deren Wunden hochvirulente Keime zu Milliarden bergen. Sie werden eine dauernde Gefahr für die übrigen Wunden darstellen, eine Gefahr, der nur durch die peinlichste Aseptik zu entgehen ist, aber dank der Aseptik auch entgangen werden kann. Nicht so der Mund und das Haar des Operateurs sind die Quellen der Gefahr — der Mütze und der Mundbinde wird man entraten können — sondern alles das, was von den infectiösen Wunden ausgeht. Instrumente und Verbandmittel können durch Sterilisation vor dem Gebrauch unbedingt sicher von etwaigen virulenten Keimen befreit werden. Wie aber mit den Händen? Auch die verfeinerten Methoden der Händedesinfection machen sie nicht mit Sicherheit keimfrei. Man wird also einer Übertragung virulenter Keime nur dadurch begegnen können, dass dieselbe Hand nicht nacheinander septische und aseptische Wunden vornehmen darf. Im Übrigen hat das Bestreben zu herrschen, die Hand überhaupt nach Möglichkeit aus den Wunden zu bannen; eine Forderung, die König mit aller Schärfe gestellt hat[1]). Es darf dieselbe Hand nicht septische und aseptische Wunden verbinden, aseptische Operationen nach septischen vornehmen; dieser Forderung ist nur zu entsprechen durch eine strenge Trennung des ärztlichen Personals.

Aber auch die Frage der Luftinfection wird wieder mehr Bedeutung gewinnen[2]).

Zweifellos sind die Luftkeime in Wohnungen, gut geleiteten Kliniken und auch wohl im Freien im Allgemeinen als belanglos anzusehen; anders aber in den engen Räumen der Feldlazarette bei Anwesenheit septischer Wunden. Dass hier gelegentlich keimhaltiges Material zerstäubt, dürfte unvermeidlich sein. Und wenn

---

[1]) Langenbeck spricht diese Forderung schon in der vorantiseptischen Zeit aus (s. Fränkel, l. c. S. 375). Seltsam mutet es den Leser an, wenn er erfährt, dass schon im Talmud zu lesen ist: „Die Hand, welche die Aderlasswunde berührt, verdient abgehauen zu werden" (Köhler, Geschichte der Kriegschirurgie. Berlin 1901. Biblioth. Coler, Bd. 7, S. 6).

[2]) Neuber, Zur antiseptischen Wundbehandlung, S. 443. — Landerer, Die Ursachen des etc., S. 282.

auch Trockenheit und Licht die Virulenz stark herabsetzt, so ist doch nicht sicher, ob dies in hinreichend kurzer Zeit erfolgt. Man hat in Gelatineplatten, die man in der Nähe Erysipelkranker aufstellte, Colonien von Erysipelcoccen aufgehen sehen, während sonst die Luft des Raumes sich als frei von ihnen erwies. In dieser Richtung ist mir ein Fall in der Erinnerung, der mir nicht ohne Bedeutung erscheint. Bei einem Kranken musste wegen einer Verletzung eine Fingerexarticulation vorgenommen werden. Obwohl Instrumente und Verbandmittel kurz vor dem Gebrauch sterilisiert worden waren, die Operateure die Hände sorgfältig desinficiert hatten und die Operation glatt verlief, trat ein Wunderysipel auf; ich bemerke, dass Wunderysipel auf der Station seit Jahren nicht vorgekommen war und die Operateure mit Erysipelkranken nicht in Berührung gekommen waren. Woher konnten nun die inficierenden Keime gekommen sein? Ich kann mir die Entstehung der Infection nur auf dem Wege der Luftinfection vorstellen; es wohnte nämlich der Operation ein Arzt der inneren Station bei, auf der zu derselben Zeit ein Kranker mit schwerer Gesichtsrose lag. Obwohl der betreffende Arzt mit der Wunde absolut nicht in Berührung gekommen ist, kann man doch in ihm den unschuldigen Vermittler der Infection vermuten. Keime, vielleicht auch keimhaltige Hautschüppchen haben an seinen Händen oder Kleidern gehaftet; sie werden zerstäubt und auf die Wundfläche gefallen sein.

Es hat demnach in den Feldlazaretten nach Möglichkeit eine räumliche Trennung der aseptischen und septischen Wunden stattzufinden, ebenso wie eine Trennung des ärztlichen und pflegenden Personals. Diese Trennung habe ich am strengsten in den sonst hygienisch nicht sehr erfreulichen Pariser Hospitälern durchgeführt gefunden, und Coste[1]) neigt dahin, diesem Umstand ein gut Teil der dort erzielten erfreulichen Resultate zuzuschreiben.

Günstiger für die Aseptik liegen die Verhältnisse in den Feldlazaretten insofern, als durch den mehr den Friedensverhältnissen ähnelnden Charakter, durch den

[1]) Coste, Chirurgische Eindrücke aus Paris. D.m.Z. 1902, S.4.

mehr stationären Zustand, sowie durch die reichlichere und zweckmässige Ausstattung an Material und Personal gegenüber den Formationen der ersten Linie den Forderungen der Aseptik leichter entsprochen werden kann.

Wenn in der Hoch-Zeit der strengen Antiseptik ein deutscher Krieg ausgebrochen wäre, wie sorgenschweren Herzens wäre wohl die Mehrzahl der denkenden Ärzte ausgezogen! Gross waren die Segnungen, die die Antiseptik den Friedensärzten in die Hand gelegt; doch hoffnungslos erschienen die Aussichten, diese Segnungen den Kriegsverwundeten in vollem Masse zuteil werden zu lassen. Der Feldchirurg der alten Zeit musste bei allem Elend Trost finden in dem Gefühl, alles gethan zu haben, was Menschenwissen und Menschenkunst vermochte. In Resignation legte er alles Weitere in Gottes Hand: Nous le pansons, Dieu le guérit! (Ambroise Paré). Anders der Chirurg der antiseptischen Ära. Er glaubte den richtigen Weg zu kennen, ohne ihn gehen zu dürfen, da die Kriegsverhältnisse die Anwendung seines Wissens, den antiseptischen Apparat, verboten. Auch Bergmann wird im russisch-türkischen Kriege schweren Herzens die zuerst geübte Methode der strengen Antiseptik, durch der Opfer Fülle gedrängt, durch die ihm ein unvollkommen Notbehelf dünkende einfache Occlusion ersetzt haben. Doch der ungehoffte Erfolg hat ihm und seinen Schülern den Weg gewiesen, an dessen Endpunkt wir jetzt stehen. Und die bacteriologische Wissenschaft, mit Riesenschritten den älteren Schwestern nacheilend, hat für die damals rätselhaften Erfolge die wissenschaftliche Lösung gebracht. Wie anders kann die jetzige ärztliche Generation den Greueln des Krieges entgegensehen! Und wie anders kann auch der Verwundete jetzt sich der ärztlichen Hand vertrauen, von der ihm nicht mehr Siechtum, dauernde Verkrüppelung, ja der Tod droht, die ihn vielmehr den Weg der raschen Genesung leitet. Mit Dankbarkeit gedenken wir der Männer, durch deren Arbeit dies Werk geschaffen wurde, und glücklich preisen müssen wir diejenigen, denen es noch jetzt vergönnt ist, an den Centren der Wissenschaft der Meister Werk weiterzuführen. Wir aber, denen in der Peripherie des Reiches die bescheidenere Aufgabe gesetzt ist, müssen

uns, was Glücklichere gegeben, geistig zu eigen machen, auf dass wir gleich jenen wohl gerüstet sind zum Dienst für der Menschheit Wohl, dem Vaterland zum Ruhm!

Schlussfolgerungen.

1. Der Gehalt einer Wunde an Keimen selbst pathogener Art ist an sich noch nicht für die Infection der Wunde beweisend.

2. Die Infectiosität einer Wunde hängt von der Virulenz der pathogenen Keime und von den anatomischen Wundverhältnissen ab.

3. Es hat als fast ausnahmslose Regel zu gelten, dass Kriegsschusswunden als nicht primär inficiert anzusehen sind.

4. Inficierte Wunden können durch chemische Antiseptica nicht desinficiert werden; die primäre Desinfection frischer Wunden ist daher zu unterlassen.

5. Der einfache trockne antiseptische Occlusivverband ist in seiner Wirksamkeit ein aseptischer Verband; die antiseptische Imprägnation ist als zwecklose und zuweilen peinliche Reminiscenz der antiseptischen Ära zu unterlassen.

6. Auf den Verbandplätzen sind die aseptischen Anforderungen des ersten Verbandes und der Notoperation erfüllbar.

7. In den Feldlazaretten sind die Anforderungen einer strengen Aseptik erfüllbar.

8. In den Feldlazaretten hat nach Möglichkeit eine Trennung der septischen und aseptischen Wunden nach Raum, Behandlung und Pflege stattzufinden.

Übersicht der benutzten Litteratur.

Nussbaum, Einige Bemerkungen zur Kriegschirurgie. München 1877.

Scheven, Die antiseptische Wundbehandlung auf dem Verbandplatz. Deutsche militärärztliche Zeitschrift 1877, S. 265 ff.

Port, Die Antisepsis im Kriege. D. m. Z. 1877, S. 283 ff.

Reyher, Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge No. 142, 143; 1878.

Bergmann, Die Behandlung der Schussverletzungen des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878.

Neuber, Ein antiseptischer Dauerverband nach gründlicher Blutstillung. Langenbecks Archiv 1879, S. 314 ff.

Bruns, Zur Antiseptik im Kriege. Ebenda S. 339 ff.

Esmarch, Über Antiseptik auf dem Schlachtfelde. Ebenda S. 364 ff.

Kraske, Über die antiseptische Behandlung von Schussverletzungen im Frieden. Ebenda S. 346 ff.

Port, Zur Antisepsis im Kriege. D. m. Z. 1880, S. 176 ff.

Neuber, Über die mit dem antiseptischen Dauerverband erreichten Resultate. Lang. Arch. 1881, S. 77 ff.

— Ergänzende Mitteilungen. Ebenda S. 489 ff.

Mencke, Kriegschirurgische Hilfe unter freiem Himmel. Berlin 1884.

Mikulicz, Über einige Modificationen des antiseptischen Verfahrens. Lang. Arch. 1884, S. 435 ff.

Lesser, Über den ersten Verband auf dem Schlachtfelde. Ebenda S. 85 ff.

Bruns, Über den Sublimatverband mit Holzwolle. Ebenda S. 94 ff.

Rochs, Das persönliche Verbandmaterial der Feldsoldaten. Lang. Arch. 1885, S. 806 ff.

Heydenreich, Zur Antiseptik auf dem Schlachtfelde. Centralblatt für Chirurgie 1886, S. 257 ff.

Langenbuch, Die Principien des zeitgemässen Kriegswundverbandes. Berlin 1887.

Fränkel, Über die kriegschirurgischen Hilfeleistungen in der ersten und zweiten Linie. Wiener Klinik 1887, Heft 11 u. 12.

Nussbaum, Leitfaden zur antiseptischen Wundbehandlung. Stuttgart 1887.

Fürbringer, Über die Desinfection der Hände des Arztes. Wiesbaden 1888.

Geppert, Zur Lehre von den Antisepticis. Berliner klinische Wochenschrift 1889, No. 36 u. 37.

Lehrnbecher, Beitrag zur Kenntnis der Eigenschaften der Sublimatverbandstoffe. D. m. Z. 1890, S. 68 ff.

Pfuhl, Bacteriologische Prüfung der antiseptischen Wirksamkeit der für den Feldgebrauch bestimmten Sublimatverbandstoffe. D. m. Z. S. 145 ff.

Küster, Über das Wesen und die Erfolge der modernen Wundbehandlungsmethoden. Volkmanns Samml. klin. Vortr., Neue Folge No. 27.

Geppert, Über desinficierende Mittel und Methoden. Berliner klin. Wochenschrift 1890, S. 297.

Bruns, Über die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Feuerwaffen. Lang. Arch. 1892, S. 369 ff.

Haase, Über den Dienst der Verwundetenträger der Zukunftskriege. Ebenda S. 420 ff.

Neuber, Zur aseptischen Wundbehandlung. Ebenda S. 438 ff.

Lanz und Flach, Über die Sterilität aseptisch und antiseptisch behandelter Wunden. Ebenda S. 876 ff.

Büdinger, Über die relative Virulenz pyogener Mikroorganismen in per primam geheilten Wunden. Wiener klin. Wochenschr. 1892, No. 22, 24, 25.

Langenbuch, Zur ersten Versorgung der Leichtverwundeten auf dem Schlachtfelde. Deutsche med. Woch. 1892, No. 18.

Schimmelbusch, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin 1893.

Wagner, Die Aseptik in der Kriegschirurgie. Volkmanns Samml. klin. Vortr. 1893, No. 65, 66.

Braatz, Die Grundlagen der Aseptik. Stuttgart 1893.

Pfuhl, Über die Infection der Schusswunden durch mitgerissene Kleidungsstücke. Zeitschrift für Hygiene 1893, S. 487 ff.

Habart, Das Kleinkaliber und die Behandlung der Schusswunden im Felde. Wien 1894.

Bergmann, Über die Einheilung von Pistolenkugeln im Hirn nebst Bemerkungen zur Behandlung von Schusswunden im Kriege. Festschrift, Berlin 1895.

Haenel, Zur Frage der Desinfectionsfähigkeit der Wunden. Deutsche med. Woch. 1895, No. 8.

Port, Ratschläge für den ärztlichen Dienst auf den Truppenverbandplätzen. D. m. Z. 1895, S. 145 ff.

Schimmelbusch, Über Desinfection septisch inficierter Wunden. Fortschritte der Medicin 1895, No. 1 u. 2.

Port, Den Kriegsverwundeten ihr Recht! Stuttgart 1896.

Haga, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem japanisch-chinesischen Kriege. Berlin 1897.

Lühe, Vorlesungen über Kriegschirurgie. Berlin 1897.

Mikulicz, Über Versuche, die aseptische Wundbehandlung zu einer wirklich keimfreien Methode zu vervollkommnen. Deutsche med. Woch. 1897, No. 26, S. 409 ff.

Heyse, Der Sterilisierapparat für Instrumente und Verbandstoffe der Feldlazarette. D. m. Z. 1897, S. 241 ff.

Credé, Die Wundbehandlung im Kriege. D. m. Z. 1897, S. 252 ff.

Morgenroth, Über improvisiertes Sterilisieren von Verbandstoffen. D. m. Z. 1897, S. 491 ff.

Nicolai, Der Sanitätsdienst im Gefecht. D. m. Z. 1897, S. 377 ff.

Mikulicz, Über die neuesten Bestrebungen, die aseptische Wundbehandlung zu vervollkommnen. Lang. Arch. 1898, S. 243 ff.

Landerer, Die Ursachen des Misslingens der Asepsis. Ebenda S. 280 ff.

Friedrich, Die aseptische Versorgung frischer Wunden. Ebenda S. 288 ff.

Schlosser, Über Wundsecret und Bacterien bei Heilung per primam. Ebenda S. 322 ff.

Lühe, Antisepsis und Asepsis im Kriege. Militärarzt 1898, No. 23 und 24.

Korsch, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem griechisch-türkischen Kriege 1897. D. m. Z. 1898, S. 481 ff.

Bumm, Antiseptik und Technik. Ärztl. Centralanzeiger 1898, No. 30.

Lesser, Über Antisepsis. Deutsche med. Woch. 1899, No. 1.

Köhler, Geschichte der Kriegschirurgie. Berlin 1901. Bibliothek Coler, Bd. VII.

Graser, Grundlagen, Hilfsmittel und Erfolge der modernen Wundbehandlung. Festschrift, Erlangen 1901.

Schlick, Kriegschirurgische Erfahrungen während der chinesischen Wirren. D. m. Z. 1901, S. 449 ff.

Die gebräuchlichen Lehrbücher sowie zahlreiche Referate in der Deutschen militärärztlichen Zeitung und Roths Jahresberichten.

Thesen.

I.

Der Gehalt einer Wunde an Keimen selbst pathogener Art ist an sich noch nicht für die Infection der Wunde beweisend.

II.

Inficierte Wunden können durch chemische Antiseptica nicht desinficiert werden.

III.

In den grossen Krankenanstalten ist auf die äussere Form bei der Darreichung der Kost mehr Wert zu legen.

Lebenslauf.

Verfasser, evangelischer Religion, wurde am 24. III. 1877 als Sohn des Fabrikbesitzers Albert Axhausen zu Landsberg a. W. geboren. Er besuchte das Königliche Gymnasium zu Landsberg a. W., das er Ostern 1895 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um in die medicinisch-chirurgische Akademie für das Militär, spätere Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen einzutreten. In dieser Anstalt hörte er die Vorlesungen der Professoren und Docenten: du Bois-Reymond (†), Bergmann, Engler, Fischer, Fränkel, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Grawitz, Greeff, Gurlt (†), Gusserow, Hertwig, Heubner, Hildebrand, Israel, Jolly, Jürgens, Koblanck, Koenig sen., Koenig jun., Langgaard, Liebreich, Lesser, v. Leyden, Munk, Olshausen, Pick, Rubner, Salkowski, Schwendener, Schweigger, Schultze, Stumpf, Thierfelder, Trautmann (†), Virchow, R., Virchow, H., Waldeyer, Warburg. Neben diesen Vorlesungen arbeitete er practisch in dem Gebiet der pathologischen Anatomie und physiologischen Chemie im Krankenhaus Charlottenburg; vom 1. VIII. bis 1. XI. 98 nahm er an Vorlesungen und Cursen im Hôtel Dieu und der Clinique Tarnier in Paris teil. Seiner Militärpflicht genügte er vom 1. IV. bis 30. IX. 1895 bei dem 4. Garde-Regiment z. F. Am 1. X. 99 zum Unterarzt ernannt, war er ein Jahr in der Charité auf den Stationen der Professoren Gerhardt, Koenig, Greeff und Fränkel thätig. Im Juli 1901 beendete er die ärztliche Staatsprüfung und wurde im September 1901 zum Assistenzarzt beim Cleveschen Feldartillerie-Regiment No. 43 befördert. Zur Zeit beschäftigt sich Verf. neben seiner dienstlichen Thätigkeit vorzugsweise mit pathologisch-anatomischen und bacteriologischen Arbeiten.